

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIA E AMBIENTAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**VALOR NUTRITIVO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E DESEMPENHO DE**  
**BOVINOS SUPLEMENTADOS COM FARELO DE BABAÇU EM SISTEMAS**  
**SILVIPASTORIS NA REGIÃO PRÉ-AMAZÔNICA**

**CHAPADINHA-MA**

**2014**

XERXES MORAES TOSTA

**VALOR NUTRITIVO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E DESEMPENHO DE  
BOVINOS SUPLEMENTADOS COM FARELO DE BABAÇU EM SISTEMAS  
SILVIPASTORIS NA REGIÃO PRÉ-AMAZÔNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos pré-requisitos para a obtenção do título de Mestre na Área de Concentração: Produção Animal.

**Orientadora:** Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues

**Co-Orientadora:** Michelle de Oliveira Maia  
Parente

CHAPADINHA-MA

2014

**TOSTA, Xerxes Moraes**

**Valor nutritivo, comportamento ingestivo e desempenho de bovinos suplementados com farelo de babaçu em sistemas silvipastoris na região pré-amazônica.**

**65 f.: il**

**Orientadora:** Rosane Claudia Rodrigues

**Co-Orientadora:** Michelle de Oliveira Maia Parente

**Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2014**

**VALOR NUTRITIVO, COMPORTAMENTO INGESTIVO E DESEMPENHO DE  
BOVINOS SUPLEMENTADOS COM FARELO DE BABAÇU EM SISTEMAS  
SILVIPASTORIS NA REGIÃO PRÉ-AMAZÔNICA**

**XERXES MORAES TOSTA**

**Dissertação defendida em: 25.08.2014**

**Banca Examinadora:**

---

**Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues (Presidente)/ CCAA/UFMA**

---

**Profa. Dra. Michelle de Oliveira Maia Parente (Co-Orientadora)/CCAA/UFMA**

---

**Prof. Dra. Ana Paula Ribeiro de Jesus (Membro Externo) CCAA/UFMA**

***DEDICO***

*Aos meus pais Ivaldo e Silvia, à minha amada esposa Doris e meu pequeno Xerxes Filho.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu saúde, força, inteligência e capacidade pra desenvolver todo esse projeto.

A minha esposa e meu filho que tão compreensivamente aceitaram minha ausência, para condução do experimento.

A Professora Doutora Rosane, querida e amada orientadora, que orientou as diretrizes de todo o trabalho, sempre incentivando a captar mais conhecimentos e incentivando no meu desenvolvimento intelectual, assim como de toda a equipe.

Ao Sr José Alves Cutrim e seu filho Cutrim Junior, por disponibilizar a propriedade, as instalações e em muitas vezes seu próprio tempo e esforço para condução do experimento. Ao Sr Augusto, Dona Vadoca, ao Pochoca, e ao Jardim, pelo inestimável carinho, atenção e boa vontade no auxílio às atividades do trabalho.

Professor Doutor Jocélio dos Santos e também às Professoras Michelle, Maria Elizabeth, Ana Paula, aos Professores Henrique Parente, Ivan Sampaio, pelo constante incentivo e as preciosas contribuições para melhorias constantes antes durante e depois do experimento.

Ao imprescindível apoio do Grupo de Estudo e Pesquisa em Forragicultura e Pastagens do Maranhão – FOPAMA, aos gaúchos e gaúchas que colocaram a mão na massa em Matinha pra que esse trabalho desse certo, com a maior precisão e confiabilidade, os gaudérios(as) são: Clésio, Irving, Naisson, Ricardinho, Cledivaldo, Edmilson, Maria, Selma, Juliana,

Ao PPGCA do CCAA UFMA Chapadinha, pela oportunidade e apoio.

A Fapema, por financiar o projeto via Rebax, e a Capes pela Bolsa de Pesquisa.

A todos que de alguma forma contribuíram ou consituíram meio, para este fim.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	8
LISTA DE SIGLAS E ABREVEATURAS.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Capim Marandu.....	13
2.2 O babaçu.....	14
2.3 Sistemas silvipastoris.....	18
2.4 Suplementação animal a pasto.....	20
2.5 Desempenho animal em sistemas silvipastoris.....	24
2.6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	26
3 ARTIGO I – Estrutura do pasto, comportamento ingestivo e desempenho de bovinos de corte, suplementação com níveis de farelo de babaçu em pastagens de capim marandu em sistemas silvipastoris na Região Pré-Amazônica.....	32
4 ARTIGO II – Valor nutritivo e degradabilidade “in situ” do capim marandu em diferentes localizações dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades palmeira de babaçu.....	45

## LISTA DE TABELAS

### Artigo 1

- Tabela 1- Análise química do solo da área experimental.....36
- Tabela 2 - Ingredientes utilizados na ração.....38
- Tabela 3. Produção total de forragem (kg/ha), acúmulo de material morto (kg/ha) e relação folha/colmo em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu pastejados por bovinos em crescimento sob lotação contínua recebendo suplementação com teores crescentes de farelo de babaçu na ração.....39
- Tabela 4 – Comportamento ingestivo de bovinos em crescimento suplementados com teores crescentes de farelo de babaçu, mantidos em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu sob lotação contínua.....41
- Tabela 5 – Ganho de peso (kg) de bovinos em crescimento suplementados com teores crescentes de farelo de babaçu na ração, mantidos em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu sob lotação contínua.....44

### Artigo 2

- Tabela 1. Composição bromatológica (% da matéria seca) do capim-Marandu, no primeiro ciclo, coletado em diferentes localizações (SS- sem interferência da sombra, INT – posição intermediária entre sombra e sol e CS – com sombra) dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu (BDP- baixa densidade de palmeiras, MDP- média densidade de palmeiras e ADP – alta densidade de palmeiras), pastejados por bovinos sob lotação contínua.....56
- Tabela 2. Composição bromatológica (% da matéria seca) do capim-Marandu, no segundo ciclo, coletado em diferentes localizações (SS- sem interferência da sombra, INT – posição intermediária entre sombra e sol e CS – com sombra) dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu (BDP-



baixa densidade de palmeiras, MDP- média densidade de palmeiras e ADP – alta densidade de palmeiras), pastejados por bovinos sob lotação contínua.....58

Tabela 3. Valores médios de desaparecimento da matéria seca (%) coletado em diferentes localizações dentro do pasto (SS- sem interferência da sombra, INT – posição intermediária entre sombra e sol e CS – com sombra) dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu (BDP- baixa densidade de palmeiras, MDP- média densidade de palmeiras e ADP – alta densidade de palmeiras), pastejados por bovinos sob lotação contínua.....59

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ADP	ALTA DENSIDADE DE PALMEIRAS
ASB	ALTA SUBSTITUIÇÃO DE BABAÇU
BDP	BAIXA DENSIDADE PALMEIRAS
BSB	BAIXA SUBSTITUIÇÃO DE BABAÇU
CS	COM SOMBRA
DE	DEGRADABILIDADE EFETIVA
FDA	FIBRA EM DETERGENTE ÁCIDO
FDN	FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO
HEM	HEMICELULOSE
ILP	INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA
	INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA
ILPF	FLORESTA
INT	INTERMEDIÁRIO
MDP	MÉDIA DENSIDADE DE PALMEIRAS
MS	MATÉRIA SECA
PB	PROTEÍNA BRUTA
SS	SEM SOMBRA
SSP	SISTEMA SILVIPASOTORIL
P	PASTEJO
O	ÓCIO
D	DESLOCAMENTO
R1	RUMINAÇÃO DEITADO
R2	RUMINAÇÃO EM PÉ
IA	INGESTÃO DE ALIMENTO
DMS	DEGRADAÇÃO DE MATÉRIA SECA
	DEGRADABILIDADE EFETIVA DE
DEMS	MATÉRIA SECA
CEL	CELULOSE

## 1. INTRODUÇÃO

O babaçu é uma palmeira que ocupa vasta área do território brasileiro e Centro-sul americano e se estende desde o México até o Sul da Floresta Amazônica e cerrado, ocupando preferencialmente, no Brasil, as áreas de transição em vários biomas. No Brasil sua concentração ocorre nos estados do Maranhão e do Piauí, ocupando entre 10 e 12 milhões de hectares. Porém, o babaçu tem sua presença relatada nos estados do Pará, Rondônia, Acre, Tocantins, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais. No Maranhão, as extensas matas de babaçu são denominadas de babaçuais (LIMA et al., 2007).

As palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Aracaceae* e integrantes do gênero *Orbignya* são denominadas genericamente babaçu (RUFINO et al., 2008). Essas palmeiras podem ocorrer isoladamente ou em áreas abertas, nos mais variados tipos de solo, sendo freqüentemente encontradas em áreas degradadas, configurando-se como espécie dominante ou consorciada a outras espécies (MAY, 1990). A altura do babaçu varia entre 10 e 30m, com diâmetro do caule entre 20 e 50 cm e frutificação a partir do oitavo ano e plena produção após 15 anos (CARAZA et al., 2012).

O extrativismo é uma atividade econômica presente nas matas de cocais, milhares de pessoas vivem do extrativismo do coco babaçu. A importância do extrativismo para as populações locais pode ser observada pela legislação em alguns estados da região meio norte. Atualmente a legislação estadual do Maranhão (Lei nº 4734 de 18 de junho de 1986) (MARANHÃO, 2012), exige uma densidade mínima de 156 palmeiras por hectare, neste contexto é possível desenvolver no espaço entre palmeiras, as atividades de pecuária e agricultura.

Segundo relatos de MITJA & FERRAZ (2001), em áreas de pastagem sob manejo intensivo o babaçu, geralmente, é eliminado, enquanto em sistemas mais extensivos o babaçu, normalmente, é mantido no terreno. Em função do manejo dado pelo produtor rural, o babaçu pode se encontrar em densidades compatíveis com desenvolvimento das pastagens ou invadir a área. Após 30 anos, a área pode se transformar numa formação secundária quase monoespecífica de babaçu.

Devido a abundância dessa espécie, observa-se até 200 indivíduos adultos /ha e até 10.000 plantas jovens, nesta situação os produtores da região, adotam um modelo de sistema agroflorestal. Iniciam o preparo da área com o raleamento de palmeiras e posteriormente cultivam arroz, milho, feijão, integração lavoura floresta, ou formam pastagens com a

introdução de gramíneas forrageiras, integração pecuária floresta (IPF). A adoção do IPF com a palmeira de babaçu gera conforto térmico aos animais, e ainda permite a produção de coco do babaçu para a coleta e utilização. No entanto, a utilização da IPF tem levantado discussões pelo grande apelo social que tem o babaçu na manutenção da renda de várias famílias e, por outro lado a legislação ambiental, por reduzir a quantidade de plantas de babaçu, e pela introdução de espécies forrageiras exóticas (MIQCB, 2009). Embora não tenha estudos suspeita-se do efeito alelopáticos destas forrageiras sobre as palmeiras jovens coibindo o seu desenvolvimento e, também, devido à expansão da pecuária via monocultura de gramíneas.

Apesar da sua importância para as regiões de ocorrência, ainda existe uma lacuna de conhecimentos sobre a utilização dos subprodutos do babaçu na alimentação animal e do efeito dessa espécie na vegetação, solo, animais. E também, sobre as densidades ideais de palmeiras dentro dos agrossistemas, necessitando, portanto, de investigações científicas, para que contribuam para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental dessas regiões.

Dada a importância dessa palmeira para as áreas de ocorrência, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar o valor nutritivo, o comportamento ingestivo e o desempenho de bovinos em crescimento mantidos em sistemas silvipastoris com o capim-Marandu e diferentes densidades de palmeiras de babaçu e recebendo teores crescentes de farelo de babaçu na dieta.

Esta Dissertação apresenta-se estruturada em três partes, Parte I, consistindo da Introdução e do Referencial Teórico, redigidos segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão; a Parte II referente ao Artigo I – Estrutura do pasto, comportamento ingestivo e desempenho de bovinos de corte suplementados com teores crescentes de farelo de babaçu em pastagens de capim-Marandu em sistemas silvipastoris na Região Pré-Amazônica e Parte III referente ao Artigo II – Valor nutritivo e degradabilidade “*in situ*” do capim Marandu em diferentes localizações dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades palmeira de babaçu apresentado em formato de artigo científico segundo as normas editoriais do periódico Tropical Grasslands.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Capim Marandu

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é tradicionalmente conhecida no Brasil como capim-Marandu, mas possui diversas denominações regionais como: brizantão, brizantha, braquiarião e Marandu (RENVOIZE et al., 1996).

De acordo com Nunes et al. (1985), o capim Marandu é um ecotipo da *Brachiaria brizantha*, originário de regiões vulcânicas da África tropical, que durante muitos anos foi cultivado no Brasil, na região do município de Ibirarema, Estado de São Paulo. Em 1977 a Estação de Pesquisas em Pastagens de Marandela – Zimbábwe, na África, enviou amostras do material vegetal ao CNPGC – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, situado no município de Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul, onde passou a ser estudado sob o código de acesso BRA-000591. No ano de 1979 o CPAC – Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado, também da EMBRAPA, situado no município de Planaltina, Distrito Federal, recebeu parte do material para estudo. No ano de 1984 houve o lançamento oficial da planta forrageira, numa parceria entre o CPAC e o CNPGC, servindo esta como mais uma alternativa forrageira aos pecuaristas brasileiros (NUNES et al., 1985; RENVOIZE et al., 1996).

O cultivar Marandu chamou a atenção dos técnicos pelas suas características específicas como: plantas sempre robustas, hábito de crescimento cespitoso, altura de 1,5, colmos iniciais de crescimento prostrado, mas com emissão de perfilhos predominantemente eretos. Seus rizomas são muito curtos e encurvados. Os colmos floríferos são eretos, com perfilhamento nos nós superiores, levando à proliferação de inflorescências que atingem até 40 centímetros de comprimento, geralmente com 4 a 6 racemos. Suas lâminas foliares são largas e longas, glabras na face superior, com pubescência na face inferior, e bordos não cortantes. As bainhas são pilosas, enquanto os entrenós apresentam pêlos na porção apical (NUNES et al., 1985). Sua capacidade de adaptação às mais variadas condições de ambiente (GHISI & PEDREIRA, 1987), especialmente em sistemas de produção com reduzido emprego de insumos, é a responsável por sua expansão e expressividade (ANDRADE, 1994).

Segundo Santos Filho (1996), é uma das plantas forrageiras mais utilizadas em todo o país, perfazendo mais de 20% de todas as pastagens cultivadas (MACEDO, 1995).

Soares Filho (1994) mencionou que esse cultivar adapta-se a condições de até 3.000 metros de altitude, precipitação pluvial anual ao redor de 700 mm e cerca de 5 meses de seca

no inverno. No entanto, não suporta solos encharcados. É recomendado para áreas de média a boa fertilidade, embora tolere acidez no solo.

## 2.2 O babaçu

O babaçu é uma palmeira que ocupa vasta área do território brasileiro e Centro-sul americano, se estende desde o México até o Sul da Floresta Amazônica e cerrados, ocupando preferencialmente, no Brasil, as áreas de transição (EMBRAPA 1984), se adaptando, contudo, a vários biomas. No Brasil sua concentração ocorre nos estados do Maranhão e do Piauí, ocupando entre 10 e 12 milhões de hectares. Porém, o babaçu tem sua presença relatada nos estados do Pará, Rondônia, Acre, Tocantins, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais.

Há controvérsias taxonômicas quanto ao nome científico do babaçu, sendo aceitas as denominações das espécies do gênero botânico *Orbygnia*, sendo: *O. teixeirana*, *O. phalerata*, *O. speciosa*, *O. oleifera*, *O. martiana*, *O. Eichlery*, (ARAÚJO, 2008) assim como, se aceita a espécie *Attalea speciosa*, como *sinonímia* *Orbignya phalerata*. (CLEMENTE et. al., 2005). Contudo a publicação da EMBRAPA, (1984) chama as palmeiras desses gêneros de “Palmeiras do complexo Babaçu”, ARAÚJO (2008) incluiu até a macaúba (*Acrocomia aculeata*), citando que as amêndoas são vendidas indistintamente como coco de babaçu. Essa controvérsia não tira da palmeira sua importância histórica e sócio ambiental.

Os indígenas fazem uso do babaçu desde a antiguidade, são conhecedores de suas propriedades e dos seus mais diversos usos. Gonzalez-Perez et. al., (2012) estudando comunidades indígenas no Pará, conseguiram identificar usos na alimentação, cosmética, construção, doméstica e ritual. No conhecimento popular também é relatado que o babaçu pode ser usado como cicatrizante, e tem poder antiinflamatório. Estudos realizados em ratos (BATISTA, et. al. 2006) puderam comprovar que o extrato aquoso do mesocarpo do babaçu possui efeito de cicatrizante. Martins et. al., (2006) também observaram os mesmos efeitos significativos na cicatrização em ratos. Contudo, ainda faltam estudos mais aprofundados e dados mais precisos e confiáveis, porém na crença popular, o uso do babaçu como agente medicinal é freqüente. Araújo e Lopes (2012) também pesquisando, as palmeiras e sua interação com as comunidades tradicionais do entorno da Usina Hidroelétrica de Tucuruí, conseguiu relatar que o babaçu foi a palmeira mais lembrada nas comunidades, e a que teve sua função associada a todas as atividades dos grupos pesquisados. Os autores dividiram as

atividades nas categorias alimentação, combustível, comércio, construção, medicinal, ritual, utensílios e importância geral, confirmando a grande importância do babaçu na vida local das comunidades onde ele se desenvolve.

O extrativismo do babaçu emprega, ou mantém ocupadas, cerca de 400 mil pessoas nos estados do Maranhão e Piauí, em 2010 foi gerado aproximadamente R\$ 100 milhões na comercialização de 106 mil toneladas de castanha (IBGE, 2010). Muito do coletado não é vendido, e sim utilizado para a subsistência das famílias. Do babaçu pode-se extrair até 64 produtos e subprodutos, biodiesel, metanol, etanol, acetatos, acetona, ácido acético, piche, gases combustíveis, carvão, carvão ativado, grafite, alcatrão, glicerina, óleo comestível, óleo para uso cosmético, gordura para uso na indústria alimentícia, margarina, farinha amilácea do mesocarpo, torta de babaçu, farelo de babaçu, além de todos os usos que podem ser dados às folhas e caule, na construção e no artesanato (DESER, 2007).

Apesar de fazer parte de uma vasta área, em diversos biomas, ser uma espécie de ocorrência abundante e nativa, que não necessita manejo; e muito embora, haja um contingente humano enorme vivendo em torno do babaçu, a cadeia produtiva não expressa toda sua potencialidade, comercial e financeira, deixando muito a desejar quando comparada a outras espécies de oleaginosas. Considerado o maior recurso oleífero do mundo, o babaçu tem uma produção muito volátil, que não tem uma frequência e uma regularidade no decorrer dos anos, os dados levantados pelo DESER (2007) revelam que, entre os anos de 1990 e 1996, a produção de amêndoa de babaçu era bastante alta chegando a 190 mil toneladas, como vimos anteriormente, em 2010 foram colhidas 106 mil toneladas. Este fato decorre de vários fatores, a maioria das pessoas ligadas ao babaçu tem escolaridade baixa, e sem uma formação administrativa, assim, não conseguem se organizar para comercializar, tão pouco industrializar os produtos do babaçu, ficando expostas a atuação de atravessadores, comerciantes intermediários, e até mesmo do monopólio das esmagadoras. Outro fator são as políticas públicas voltadas para o desenvolvimento da cadeia do babaçu, que geralmente são desvirtuadas e ficam à mercê da vontade política dos diversos agentes públicos. A palmeira leva de 10 a 12 anos para produzir seu primeiro cacho, ou seja, um projeto de melhoramento, um trabalho de desenvolvimento para um cultivo técnico leva tempo, e isso não entra nos projetos tocados por entes públicos que, em geral, descontinuam os projetos, sem olhar o potencial financeiro e ambiental do babaçu. Geralmente, no advento das crises mundiais de petróleo e energia, há esforços concentrados no sentido de desenvolver tecnologias

alternativas ao petróleo, porém, atualmente o apelo tem sido mais ecológico e ambiental, mas para a cadeia babaçu os resultados ainda não apareceram, a concorrência com outras espécies exóticas, como o dendê (*Elaeis guineensis*), que além de mais produtivas, enquanto o babaçu produz de 0,1 a 0,3 ton/ha o dendê tem produzido em média 5 ton/ha (VALOIS, 2012), com potencial para produzir até 10 ton/ha, os óleos de ambos são de alta qualidade e de grande valor de mercado, porém, o óleo do dendezeiro é mais fácil de ser retirado, pois a maioria do óleo está concentrado no mesocarpo do fruto, já no babaçu, há a necessidade de se quebrar o endocarpo, que é muito duro, para expor a amêndoa, e após isso haver o esmagamento, ou retirada química do óleo. Como concorrentes diretos, o óleo do babaçu também tem de enfrentar cultura de ciclo mais curto, e também com um discurso de inclusão social muito grande como o pinhão manso e a mamona, entretanto as cadeias produtivas dessas culturas muito embora tenham apoio governamental e empresarial, também não tem tido sucesso, atualmente há um apoio governamental expressivo para desenvolvimento e produção de biodiesel, tanto que em 2005 houve a edição e implementação da *Lei 11.097/05*, e do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), e a obrigatoriedade da inclusão de 5% de biodiesel ao diesel mineral, formando o chamado B5, até o ano de 2013. Com ênfase na área social o MDA, criou em 2004 os marcos regulatórios para instituição do Selo Combustível Social, (PRATES, 2007). Há também projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação sendo implantados localmente, como no Piauí, que desde 2009, tem em funcionamento o GERATEC - Núcleo Interinstitucional de Estudos e Geração de Novas tecnologias para o Fortalecimento do Arranjo Produtivo Local do Babaçu, o projeto visa desenvolver tecnologia em novos produtos a partir do babaçu, além de implantação de laboratórios de qualidade, qualificação de mão de obra (FAPEPI, 2010). Em âmbito nacional, os MDA, o MDS e o MMA, e os promotores do Plano Nacional de Cadeias de Produtos da Sociobiodiversidade, formataram em 2009 o Plano de Ação Governamental para o desenvolvimento da cadeia de valor do coco babaçu, com objetivo de alavancar a produção, comercialização, industrialização do coco de babaçu, assim como gerar valor agregado e desenvolvimento econômico e social para os povos e comunidades que vivem diretamente do extrativismo do babaçu (MDA, 2009). A EMBRAPA desde 1995 mantém convênio com o Governo do Maranhão, e seu Conselho de Administração através da Resolução nº 87, de 14/12/2009, criou o Centro de Pesquisa Agropecuária Cocais e Planícies Inundáveis (CPACP), conhecido por Embrapa Cocais (Embrapa, 2009). Também no âmbito das políticas da



EMBRAPA, em 2010 foi criado o PROPALMA, desenvolvido pela Embrapa Agroenergia em parceria com outras 8 unidades da EMBRAPA e universidades parceiras.

Contudo, alguns poucos projetos de associativismo têm sido bem sucedidos, como exemplo, o Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu(MIQCB), que congrega quebradeiras do Maranhão, Pará, Piauí e Tocantins. Com a atuação coordenada das quebradeiras em prol da classe, hoje esse movimento já tem uma articulação política relevante, e têm conseguido voz em fóruns importantes, modificando ou implantando projetos de interesse das comunidades no tocante à atividade extrativista, como organização da cadeia produtiva, leis específicas sobre o trânsito nos babaçuais em terras públicas e privadas, a Lei do Babaçu Livre, que vigora nos municípios de Lago do Junco, Lago dos Rodrigues, Esperantinópolis e São Luís Gonzaga, demarcação de área para Reservas Extrativistas, RESEX(Ciriaco, Mata Grande, Frexal e Chapada Limpa no MA, e Extremo Norte no TO), recursos para implantação de mini indústrias, treinamento e capacitação de mão de obra, desenvolvimento de produtos à base de babaçu e sua industrialização e comércio (MIQCB e MMA, 2009). Uma das principais reivindicações desses movimentos sociais é que as florestas de babaçu continuem de livre acesso e que não sejam substituídas por pastagens ou plantações, porém, em algumas áreas a pecuária e a agricultura são vanguardistas e vem desenvolvendo suas atividades em áreas onde o babaçu foi suprimido, ou em áreas de raleio, a legislação estadual do Maranhão( Lei nº 4734 de 18 de junho de 1986)(MARANHÃO, 2012), por exemplo, exige uma densidade mínima de 156 palmeiras por hectare, no intervalo entre palmeiras as atividades de pecuária e agricultura podem ser desenvolvidas. Porém, não há estudos confiáveis da relação entre o babaçu e suas interações com culturas agrícolas, ou com as plantas forrageiras, os chamados Sistemas Agroflorestais, ou Sistemas de Integração Lavoura Pecuária Floresta.

Embora falte organização à cadeia do babaçu, no setor de pesquisa e desenvolvimento temos importantes órgãos públicos e privados trabalhando em projetos para levar conhecimento e tecnologia para os extrativistas, como: EMBRAPA Meio Norte, Fundação Universidade do Tocantins(UNITINS), Universidade Federal do Pará(UFPA), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Universidade Estadual do Maranhão(UEMA), Universidade Federal do Tocantins(UFT), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins(IFTO); para que os projetos tomem corpo localmente, os recursos para fomento e crédito são disponibilizados pelos seguintes órgãos: Ministério do Desenvolvimento Social e

Combate a Fome(MDS), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento(MAPA), Companhia Nacional de Abastecimento(CONAB), Ministério da Integração Nacional(MIN), Ministério do Meio Ambiente(MMA), Ministério do Desenvolvimento Agrário(MDA) e Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior(MDIC) (MMA,2009).

### **2.3 Sistemas silvipastoris**

Os sistemas agrossilvipastoris referem-se ao cultivo associado de árvores e/ou arbustos, plantas herbáceas (culturas agrícolas e/ou pastagens) e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo e de acordo com o arranjo espacial, temporal ou ambos; nos quais deve haver tanto interações ecológicas como econômicas. De acordo com suas características os sistemas agroflorestais têm sido classificados de diferentes maneiras. Quanto a sua composição esses sistemas podem ser classificados como sistemas agrossilviculturais (árvores + culturas); silvipastoris (árvores + animais) e agrossilvipastoris (árvores + culturas + animais) (PACIULLO et al. 2009).

Segundo os referidos autores, esses sistemas possibilitam a intensificação da produção por meio do manejo integrado dos recursos naturais, evitando a sua degradação. Alguns benefícios atribuídos ao uso desses sistemas: aumento da biodiversidade, ou seja, da variedade de organismos vivos habitantes da área em que forem implantados; melhoria das propriedades físicas e químicas do solo; conservação do solo por proporcionarem maior controle da erosão; melhoria do conforto térmico para os animais, ao fornecerem sombra para os animais e proporcionarem um ambiente com temperaturas mais amenas; melhoria do valor nutricional da forragem para os animais.

Por outro lado, a redução da luminosidade disponível para as pastagens que crescem sob as copas das árvores influencia, de forma diferenciada, aspectos morfogênicos determinantes da sua produtividade, dependendo tanto da espécie forrageira considerada, como do nível de sombreamento imposto pelas espécies arbóreas associadas.

Estudos com gramíneas forrageiras como os de WONG & WILSON, 1980; WILSON & WONG, 1982; CASTRO et al., 1999, PACIULLO et al., 2008, indicaram que a intensificação do sombreamento resultou em lâminas foliares e colmos mais longos e folhas de menor espessura. Esses resultados decorrem das maiores taxas de alongamento de folhas e colmos quando as plantas são submetidas à luminosidade reduzida (PACIULLO et al., 2008). Resultados semelhantes foram encontrados por AZAR (2011) que, trabalhando num sistema

silvipastoril onde a espécie forrageira foi o capim-Marandu e a espécie arbórea o coco (*Cocos nucifera* L.), na Região de Parnaíba, observou-se que o sombreamento aumentou o aparecimento e alongamento foliar e alongamento do colmo, bem como o teor de proteína bruta, contudo reduziu a massa de forragem e a fibra.

Com relação ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, os resultados de trabalhos que avaliaram esse parâmetro apontaram que, a sombra favorece o aumento da disponibilidade de N no solo, estimulando o crescimento das plantas, induzindo aumentos na concentração de N na matéria seca das gramíneas (CARVALHO et al., 1994, AZAR, 2011). Segundo WILSON (1998), a sombra possibilita maior retenção de água no solo, cujo efeito positivo sobre a atividade microbiana resulta em maior decomposição de matéria orgânica e ciclagem de nitrogênio. Os teores de FDN e hemicelulose, normalmente são menores nos sistemas silvipastoris (PACIULLO et al., 2007; AZAR, 2011).

No tocante ao desempenho animal em sistemas agrossilvipastoris, comparados aqueles em monoculturas de gramíneas, os resultados na literatura são escassos. PACIULLO et al. (2009) avaliaram o ganho de peso de novilhas leiteiras mestiças em sistema silvipastoril e monocultura de braquiária e, observaram que os maiores ganhos foram obtidos no sistema silvipastoril. Segundo os autores, esse resultado pode ter sido devido a diferenças nutricionais da forragem a favor da pastagem arborizada e ao conforto térmico. O fato de grande parte da área da pastagem arborizada ser sombreada permitiu aumento no número de horas de pastejo e ruminação, ainda diminuindo a temperatura da superfície corporal dos animais em relação ao grupo de novilhas que foi mantido em pastagem sem árvores, não sombreada.

Assim como para a produção animal, a literatura é escassa em informações sobre o desempenho econômico de sistemas silvipastoris, apesar dessas informações serem de fundamental importância para estudos sobre a sustentabilidade dos sistemas de produção. No trabalho de OLIVEIRA et al. (2000), avaliaram a viabilidade econômica da implantação de sistemas agrossilvipastoris em áreas do cerrado, visando a produção de madeira para a serraria e para energia e, concluiu que esta prática torna-se viável, desde que pelo menos 5% da madeira produzida seja usada para serraria e a madeira restante para a energia ou outro fim que alcance valor igual ou mais alto no mercado.

## 2.4 Suplementação animal a pasto

O consumo de forragem é o principal fator determinante do desempenho de animais em pastejo e é influenciado por vários fatores associados ao animal, ao pasto, ao ambiente e às suas interações. Sob pastejo, o consumo de matéria seca verde é afetado principalmente pela disponibilidade de forragem, acompanhada pela estrutura da vegetação (densidade, altura, relação folha-colmo). Se a forragem apresenta baixo nível de proteína, o consumo será incrementado quando uma pequena quantidade de suplemento proteico for fornecida. Contudo, quando mais de 1 kg de suplemento é fornecido, o consumo de forragem poderá ser reduzido por substituição (Santos et al., 2004).

O ganho médio diário (GMD) de animais em pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* mostra padrão sazonal, com taxas crescentes durante a primavera/ verão e decrescentes no resto do ano. Esses resultados endossam a convicção de que pastagens tropicais são capazes de produzir bons GMD somente por período de tempo relativamente pequeno, no Brasil, geralmente de novembro a fevereiro, período no qual as forrageiras apresentam alta disponibilidade e proporção de folhas verdes, permitindo aos animais consumo adequado de nutrientes.

Euclides et al. (1993), trabalhando com *Brachiaria decumbens*, encontraram média de ganho de peso diário de 460 g, no período chuvoso, e 235g para o período seco. Contudo, novilhos nesta pastagem foram capazes de produzir ganhos de 800 g/novilho/dia durante os meses de outubro e novembro, quando a forragem era de melhor qualidade. Todavia, o declínio do valor alimentício associado à maturidade das pastagens resultou em ganho médio anual baixo, 380 g/novilho/dia. Com este GMD os animais ganhariam anualmente aproximadamente 140 kg, sendo necessário um período de recria e terminação de 2,25 a 2,5 anos, caso os mesmos fossem desmamados com 150 a 180 kg de peso corporal (PC) e abatidos com 500 kg de PC. Isto indica que esta gramínea não fornece os nutrientes necessários para a produção máxima ao longo do ano.

Dois trabalhos que merecem ser comentados são os de Euclides et al. (1998) e Euclides et al. (2001) que avaliaram diferentes manejos alimentares de recria e terminação de novilhos Nelore e F1 Angus x Nelore, respectivamente. Testaram o desempenho de animais sem suplementação (T1), suplementação apenas na primeira seca (T2), suplementação apenas na segunda seca (T3), suplementação nas duas secas (T4) e suplementação na primeira seca e confinamento na segunda seca (T5).

Os animais Nelores que não receberam nenhuma suplementação, desmamados com 170 kg, atingiram o peso de abate aos 36 meses (Euclides et al., 1998). O alto potencial genético dos animais F1s Angus-Nelore e ao bom peso à desmama (200 kg) fez com que os animais que não receberam nenhuma suplementação, deste grupo, atingissem peso de abate com idade média de 30 meses (Euclides et al., 2001). Em relação ao grupo de animais Nelore que não receberam nenhuma suplementação, a idade de abate foi reduzida em cinco meses para os suplementados na primeira seca, de sete meses para os suplementados na segunda seca, de nove para os suplementados na primeira e segunda seca e de 13 para os suplementados na primeira e confinados na segunda secas (Euclides et al., 1998). Os animais F1 suplementados na primeira seca e os suplementados na segunda apresentaram idades semelhantes ao atingirem o peso de abate, sendo, em média, 28,0 ( $\pm 0,47$ ) e 26,6 ( $\pm 0,44$ ) meses, respectivamente.

Os animais suplementados na primeira seca e confinados na segunda (22,0  $\pm 0,42$  meses) alcançaram o peso de abate em menos tempo do que aqueles suplementados nos dois períodos secos (24,2  $\pm 0,51$  meses), esses, por sua vez, foram mais precoces do que aqueles dos dois tratamentos anteriores. Já os animais que não receberam nenhuma suplementação (30,1  $\pm 0,41$  meses) levaram mais tempo para atingir o ponto de abate. (Euclides et al., 2001).

Partindo do pressuposto relatado pelo IBGE(2010), que, foram comercializadas 106 mil toneladas de amêndoas, e que muito embora esse valor seja pequeno em vista do potencial que há nos 18 milhões de hectares de babaçuais brasileiros, ainda assim é um volume considerável. Tendo em vista, os teores de 60% de óleo na amêndoa e que este é extraído, restaria aproximadamente 40% desse volume, em forma de torta de babaçu como subproduto, ou seja, 40 mil toneladas de torta, em valores aproximados, pois a torta também contém óleo que não foi extraído. Esses subprodutos podem perfeitamente fazer parte da dieta de animais ruminantes ou monogástricos em substituição do farelo de soja, farelo de algodão, com um custo bem menor para o pecuarista, sem perda de rendimento produtivo ou de qualidade.

Além da amêndoa, o coco do babaçu, tem outro componente comestível, o mesocarpo, que compõem de 17 – 22% do peso do fruto (EMBRAPA, 1984); dele é retirado a farinha amilácea, ou farelo do mesocarpo, pois seu principal constituinte é amido, conforme (SILVA, 2011) que desenvolvendo pesquisa com o mesocarpo do babaçu para definição de qualidade encontrou valores médios de 11% para umidade, 7% para proteína, 70% para carboidratos

totais e 2,3% para fibra bruta, dados referentes a 2007 atestam que a produção de farinha amilácea de mesocarpo foi de 377 toneladas, MDA(2009). Contudo, o farelo do mesocarpo é muito usado nas próprias comunidades, pode entrar no complemento de mingaus, confecção de bolos, biscoitos, o extrato é utilizado como antiinflamatório, analgésico e cicatrizante. As comunidades extrativistas, ou associações, podem complementar a renda e a utilização do babaçu ao entregar produtos à base de farelo do mesocarpo nas escolas dos municípios via convênio com a Conab, em parceria com o MDS, chamado de Programa de Aquisição de Alimentos(PAA), os investimentos nesse programa serão de R\$ 2,9 bilhões nos próximos 5 anos(CONAB, 2012), ou através do Fundeb, onde a compra é pelas prefeituras, desde que tenha a DAP(Declaração de Aptidão ao Pronaf) emitida pelo MDA, há inclusive uma política de preços mínimos (CONAB, 2012). Entretanto, por ser um produto amiláceo, o farelo do mesocarpo tem sido estudado para substituição do farelo de trigo na confecção de resinas extensoras para fabricação de painéis compensados multilaminados com bons resultados, quando a substituição não é completa (FERREIRA, 2009). O incremento de farelo do mesocarpo em alimentos já consagrado como o pão, com o intuito de aumentar o seu valor nutricional foi comprovada por (MELO, et. al. 2007).

Entretanto, para a pecuária no Nordeste, o valor nutricional, a abundância, a facilidade de aquisição nos mercados locais, os preços relativamente baixos, podem se tornar uma estratégia para alavancar os rebanhos locais, que apesar de serem numerosos, apresentam uma baixa produtividade, e eficiência no rendimento da produção de carne e leite, quando comparado aos índices zootécnicos da regiões Centro-Sul, a falta de capacitação e conhecimento dos pecuaristas é um entrave, aliado a um regime hídrico bastante definido entre seca e chuvas, fazendo com que a umidade do solo esteja abaixo da necessidade das forrageiras nativas ou plantadas por pelo menos 6 meses durante o ano. O uso desses subprodutos na alimentação de ruminantes e de monogástricos vem sendo estudado, no sentido de desenvolvimento de tecnologia de produção.

A maioria dos trabalhos referentes à nutrição de animais com torta, farelo, mesocarpo de babaçu, tem tido foco em pequenos ruminantes, ovinos ou caprinos. No trabalho de , MIOTTO, et. al. 2012, que utilizou 20 ovinos para determinar até que quantidade de silagem de capim elefante pode ser substituída por farelo do mesocarpo, usando uma testemunhas (0% de Farelo do mesocarpo) e substituindo nas seguintes proporções: 21%, 38%, 62%, 78% e 100%, nesse trabalho ele concluiu que o Farelo do mesocarpo aumenta os consumos de

carboidratos não fibrosos e dos nutrientes digestíveis totais, e que embora reduza a digestibilidade das frações fibrosas da dieta, pode ser aproveitado como fonte energética para ruminantes, contudo, ressaltou que há necessidade de maiores estudos, na dinâmica e cinética ruminal, além de conhecimentos do comportamento ingestivo dos animais para complementar os resultados. Também utilizando ovinos, (SOUSA JR., et al. 2003) avaliou o desempenho em ganho de peso e qualidade da carcaça, quando farelo de milho e soja, foram substituídos por torta de babaçu, os níveis de substituição foram: 0%, 10%, 20%, e 30%, Sousa Jr. relatou não haver diferença significativa para os níveis de substituição, porém, ao nível de 30% de substituição há uma redução no consumo e os restos de ração refugados estão acima da média descrita na literatura; para qualidade de carcaça também não houve diferença significativa; economicamente a inclusão de 30% de torta de babaçu foi a menos prejudicial, pois pela avaliação financeira, considerando os preços de grãos da época e o consumo de ração no experimento, o custo da ração não foi pago pela receita levantada. ABDALLA, et al. (2007), utilizando ovinos para determinar digestibilidade e emissão de metano entérico, também não encontrou diferença significativa na digestibilidade do alimento, quando o farelo do mesocarpo e a torta de babaçu foram incluídos na dieta, porém a emissão de metano entérico foi menor para as dietas com subprodutos do babaçu. CASTRO, et al. (2012), fazendo um estudo com ovinos substituiu torta de babaçu em dietas com Tifton-85, na razão de 7; 14; 21; 28; e 35%, e não visualizaram diferenças significativas estatisticamente no desempenho, consumo ou digestibilidade, contudo, avaliando numericamente os dados levantados, a autora, recomenda que, ao substituir 35% do feno por torta de babaçu, seja adicionado algum agente palatilizante, para aumentar o consumo, contudo ficou comprovada a redução na emissão de metano identificada por ABDALLA, et al. (2007). CASTRO, et al. (2012) também testou, em trabalho análogo, a torta de babaçu em substituição à cana-de-açúcar, em 24 novilhas leiteiras mestiças, com o controle, 10, 20, 30% de substituição, mantendo a ração isoproteica. Nesse caso, a recomendação da autora foi que, a substituição de 19% da cana-de-açúcar teve o melhor rendimento, em ganho de peso, digestibilidade da matéria seca e matéria orgânica e eficiência alimentar, acima desse valor, a relação entre a fibra da cana (Longa) e da torta de babaçu (Lignificada), possivelmente tenha prejudicado a cinética ruminal, reduzindo a taxa de passagem e conseqüentemente o consumo.

Maciel e Silva et al. (2008), avaliando digestibilidade *in situ*, da torta de babaçu em comparação com feno de Tifton-85, em ovinos fistulados encontrou, valores muito abaixo dos

autores citados nesta revisão, contudo o autor fez uma ressalva sobre a qualidade da torta de babaçu que ele utilizou, relatando que possivelmente havia mistura de epicarpo com a torta utilizada no trabalho.

Guimarães (2010), avaliou o valor nutritivo da silagem de capim mombaça, quando incrementada com valores crescentes (0, 4, 8, 12 e 16% ) de farelo do mesocarpo de babaçu, conseguindo melhorar a qualidade fermentativa e bromatológica da silagem, ponderou somente que os teores de nitrogênio indisponível em detergente ácido e lignina aumentam, e proteína bruta abaixam, necessitando de maiores estudos. No mesmo estudo, a silagem incrementada com farelo de mesocarpo foi utilizada para na alimentação de ovinos, e a autora relatou que a silagem a qual foi adicionada 8% de farelo de mesocarpo foi a que proporcionou melhores resultado em consumo de matéria seca e ganho de peso, porém, possivelmente a adição de uma fonte de proteína melhora o desempenho ainda mais, se referindo à redução de proteína bruta que ocorre quando adicionamos 12 e 16% de farelo na silagem.

Trabalhando com novilhos de corte, castrados e inteiros (SILVA, 2008), com intuito de avaliar desempenho produtivo desses animais quando alimentados com uma dieta isoproteica, e isoenergética, onde o milho é substituído parcialmente por farinha amilácea do babaçu, com níveis de 0, 20, 40 e 60% de incrementos do farelo, observou que até 60% de substituição não há diferença significativa entre o desempenho do milho e do farelo de mesocarpo, este trabalho foi realizado com animais Nelore machos, cadastrados e inteiros, no relato do autor, os animais inteiros foram mais eficientes na conversão de alimentos e no ganho de peso.

## **2.5 Desempenho animal em sistemas silvipastoris**

Resultados de pesquisas têm demonstrado que criar animais, em ambiente de conforto e bem-estar, pode refletir diretamente na melhora de seus desempenhos produtivo e reprodutivo. Por isso, minimizar efeitos prejudiciais do clima, sobre os animais, em países de clima tropical e subtropical, tem sido uma constante preocupação dos produtores, visando amenizar a ação danosa das variáveis climáticas consideradas responsáveis pelo estresse calórico. No verão, a temperatura, a umidade relativa do ar e o calor podem causar desconforto e/ou até mesmo a morte de animais menos adaptados. Calor excessivo, além disso, reduz a ingestão alimentar e aumenta o gasto de energia para manutenção da homeotermia (MADER et al., 1999).



Diversas formatações de Sistemas Agroflorestais (SAF), ou Sistemas Agrossilvopastoris(SASP), ou Sistemas de Integração Lavoura Pecuária Floresta(ILPF), ou Integração Pecuária Floresta(IPF), ou ainda Integração Lavoura Floresta(ILP) tem sido desenvolvidos no Brasil e no mundo, os nomes podem variar, mas a função é a mesma, aumentar a produtividade causando o mínimo impacto no ecossistema, e procurando a sinergia entre os diversos componentes do sistema (EMBRAPA, 2011). Os estudos neste sentido, na maioria das vezes, têm focado na recuperação de áreas, ou mesmo na implantação do sistema em área já produtivas com o intuito de aumentar a produção; trazendo essas técnicas para realidade das “Matas dos Cocais”, ou babaçuais, temos somente que avaliar os potenciais das áreas já antropizadas, assim como das áreas onde o babaçu é oligárquico, desenvolvendo tecnologias para o sombreamento, e nas diversas densidades encontradas em campo. Almeida, (2010), sugeriu os seguintes modelos para os SAFs: babaçu + pastagens; babaçu + culturas alimentares (arroz, milho, feijão e mandioca); babaçu + fruteiras tropicais; babaçu + culturas oleaginosas para produção de biodiesel; babaçu + espécies de adubação verde; babaçu + espécies lenhosas; babaçu + hortaliças; babaçu + cafeeiro; babaçu + plantas medicinais; babaçu + flores tropicais; babaçu + açafá; babaçu + macaúba; babaçu + pupunha; babaçu + Apicultura; babaçu + pastagem + animais de grande e pequeno porte, porém, ele parte do pressuposto que esses sistemas serão implantados em áreas já trabalhadas, e possuem de 60 -100 palmeiras/ha, ou seja, menos que a legislação exige, que é de 156. Pesquisas com SAF com espécies de grande valor comercial como eucalipto, acácia, leucena, estão avançadas, no entanto, com palmáceas há poucos trabalhos.

Azar (2012), avaliou o desenvolvimento de capim-Marandu, entre plantas de coco (*Coccus nucifera*), e o sombreamento promovido aumentou o aparecimento e alongamento foliar e alongamento do colmo, bem como o teor de proteína bruta, contudo reduziu a massa de forragem e a fibra, esses dados estão mais próximos de serem extrapolados para o babaçu, em virtude de serem duas palmáceas.

Castro (2008), avaliou o conforto térmico e desempenho de bubalinos na região amazônica, manejados em SAF, com plantas de Nim e Mogno africano, tendo *Cynodon dactilon*, como forrageira, concluindo que o sombreamento melhora o conforto térmico e o desempenho produtivo dos animais.

No tocante ao desempenho animal em sistemas agrossilvopastoris, comparados aqueles em monoculturas de gramíneas, os resultados na literatura são escassos, Paciullo et al. (2009)

avaliaram o ganho de peso de novilhas leiteiras mestiças em sistema silvipastoril e monocultura de braquiária e, observaram que os maiores ganhos foram obtidos no sistema silvipastoril. Segundo os autores, esse resultado pode ter sido devido a diferenças nutricionais da forragem a favor da pastagem arborizada e ao conforto térmico. O fato de grande parte da área da pastagem arborizada ser sombreada permitiu aumento no número de horas de pastejo e ruminação, ainda diminuindo a temperatura da superfície corporal dos animais em relação ao grupo de novilhas que foi mantido em pastagem sem árvores, não sombreada.

## **2.6 Referencias bibliográficas:**

- ABDALLA, A.L. et al. In vivo methane determination in a small chamber system. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, East Melbourne, v. 48, 2008. In: 3rd Greenhouse Gases and Animal Agriculture Conference, 2007, Christchurch.
- ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T., Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* v.99, p. 15–27, 2003.
- ALMEIDA, H.J.S. Sistemas Agroflorestais em Babaçuais para Agricultura Familiar. In: I Congresso Brasileiro de palmeira de babaçu. 2010, São Luiz, MA. Anais. São Luis, 2010. p 19-33.
- ARAÚJO, E. C. E. Estado da arte e potencial do babaçu para agroenergia. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/70166/1/a5568.pdf>>. Acesso em 10/09/2012.
- ARAUJO, F.R. et al.. Diversity of use and local knowledge of palms (Arecaceae) in eastern Amazonia. *Biodivers Conserv.* v. 21, p, 487–501. 2012.
- AZAR, G.S. Características do capim-Marandu e do solo em sistemas de monocultura e silvipastoril com coqueiros. 2011. Tese (Doutorado em Ciência Animal) 74 folhas, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 2011.
- BALBINO, L.C. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.46, n.10, p.i-xii, out. 2011.
- BATISTA, C.P. et al. Efeito do extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu) na cicatrização do estômago em ratos: estudo morfológico e tensiométrico. *Acta Cirurgica Brasileira*, v. 21, Supl n. 3:26-32, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/acb>>. Acesso em 28/06/2012.

- CARVALHO, J.V. DOSSIÊ TÉCNICO. Cultivo de Babaçu e Extração do Óleo. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB. 23/02/2007. Disponível em: < <http://sbirt.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NzA=>> Acesso em 10/09/2012.
- CASTRO, A.C. et al. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.8, p.2395-2402, nov, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n8/a50v38n8.pdf>> Acesso em 28/06/2012.
- CASTRO, K. J. Torta de babaçu: consumo, digestibilidade, desempenho, energia metabolizável, energia líquida e produção de metano em ruminantes. 2012. 89 p. Tese (Doutorado) – Universidade federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2012.
- CAVALCANTE FILHO, M.F. et al. Estudo comparativo sobre o suprimento arterial do estômago do queixada (*Tayassu pecari*) e do cateto (*Tayassu tajacu*) [Linnaeus, 1789]. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 20-24, 1998.
- DESER - DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS. A cadeia produtiva do babaçu: estudo exploratório. Secretaria de Agricultura Familiar/ MDA. (Convênio MDA 112/2006). Curitiba maio de 2007. Disponível em: <[http://www.deser.org.br/pub\\_read.asp?id=113](http://www.deser.org.br/pub_read.asp?id=113)>. Acesso em 28/06/2012.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Cocais inicia a construção da nova sede. Disponível em: <<http://cpacp.sede.embrapa.br/imprensa/noticias/embrapa-cocais-inicia-obras-de-construcao-da-nova-sede/>> Acesso em 12/09/2012.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Dados cadastrais. Disponível em: <[http://cpacp.sede.embrapa.br/a\\_unidade/dados-cadastrais](http://cpacp.sede.embrapa.br/a_unidade/dados-cadastrais)>. Acesso em 12/09/2012.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa reforça pesquisas com palmeiras oleíferas para biodiesel. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2010/julho/1a-semana/embrapa-reforca-pesquisas-com-palmeiras-oleiferas-para-biodiesel/>>. Acesso em 12/09/2012.

- FAPEPI – Fundação de Apoio à pesquisa do Piauí. SAPIENCIA, O potencial do babaçu. Projeto de pesquisa cria arranjo produtivo local do babaçu e amplia conhecimento para inovações tecnológicas. Informativo Científico FAPEPI. v. 24, ano VI, Junho de 2010.
- FERREIRA, E.S. et al. Utilização da farinha de babaçu como extensor alternativo na produção de painéis compensados. Ciência Florestal, v. 19, n. 3, p. 327-331, jul.-set. 2009. Disponível em: <<http://www.bioline.org.br/request?cf09031>> Acesso 11/09/2012.
- GONZALEZ-PEREZ, S. et al. Conhecimento e usos do Babaçu (*Attalea speciosa* Mart. e *Attalea eichleri* (Drude) A. J. Hend.) entre os Mebêngôkre-Kayapó da Terra Indígena Las Casas, estado do Pará, Brasil. Acta Botânica Brasilica v. 26, n. 2, p. 295-308, 2012.
- GUIMARÃES, C. R. R. Valor nutritivo da silagem de capim mombaça (*Panicum maximum*) com níveis crescentes de adição do farelo do mesocarpo do babaçu (*Orbignyia sp*). 2010. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2010.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Comunicação social. 22 de novembro de 2006. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=739](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=739)>. Acesso em 10/09/2012.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PEVS (Produtos da extração vegetal e da silvicultura. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2010/tabelas\\_pdf/tab01.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2010/tabelas_pdf/tab01.pdf)>
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Maranhão. Pecuária 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ma&tema=pecuaria2010>>. Acesso em 10/09/2012.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Piauí. Pecuária 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=pi&tema=pecuaria2010>>. Acesso em 10/09/2012.
- LOPES, J.M. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.2, p. 519-526 abr/jun, 2010.

- MACIEL E SILVA, A.G. et al. Degradabilidade in situ da torta de babaçu – frações fibrosas. V Congresso Nordestino de Produção Animal. Aracaju. 24 a 27/11/2008. (Resumo). Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/161422/1/OPB2150.pdf>> Acesso em 28/06/2012.
- MARANHÃO. Lei nº 4734 de 18 de junho de 1986. Proíbe a derrubada de palmeira de babaçu e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.mp.ma.gov.br/arquivos/COCOM/arquivos/centros\\_de\\_apoio/cao\\_meio\\_a\\_ambiente/legislacao/legislacao\\_estadual/Noticia1226A972.pdf](http://www.mp.ma.gov.br/arquivos/COCOM/arquivos/centros_de_apoio/cao_meio_a_ambiente/legislacao/legislacao_estadual/Noticia1226A972.pdf)>. Acesso em 10/09/2012.
- MARTINS, N.L.P. et al. Análise comparativa da cicatrização da pele com o uso intraperitoneal de extrato aquoso de *Orbignya phalerata* (babaçu). Estudo controlado em ratos. Acta Cirurgica Brasileira, v. 21, Supl n. 3:66-75, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/acb>>. Acesso em 28/06/2012.
- MDA - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu. Disponível em : <[www.portal.mda.gov.br/o/3739032](http://www.portal.mda.gov.br/o/3739032)> Acesso em 30/08/2012.
- MDS – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE A FOME. Notícias. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/imprensa-noticia.php?id=27629>>. Acesso 13/09/2012.
- MELO, L.P. et al. Análises físico-químicas do pão enriquecido com Mesocarpo de babaçu. João Pessoa, PB, 2007. Resumo. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica.
- MIOTTO, F.R.C. et al. Consumo e digestibilidade de dietas contendo níveis de farelo do mesocarpo de babaçu para ovinos. Revista Ciência Agronômica, v. 43, n. 4, p. 792-801, out-dez, 2012.
- RÊGO, J.L. et al. História de mulheres: breve comentário sobre o território e a identidade das quebradeiras de coco babaçu no maranhão. Agrária, São Paulo, v. 3, p. 47-57, 2006.
- SILVA, A.P.S. Caracterizacao fisico-quimica e toxicologica do po de mesocarpo do babaçu (*Orbignya phalerata* Mart): subsidio para o desenvolvimento de produtos. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

- SILVA, N. R. Desempenho produtivo de bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de farinha amilácea de babaçu. 2008. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins. Araguaína, 2008.
- SOUSA JR, A. et al. Substituição parcial do farelo de soja e milho por farelo de Babaçu na terminação de ovinos. 2003. 58 p. Dissertação (Mestrado – Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2003.
- VALOIS, A. C. C. Artigo – Recursos genéticos de Palmeiras (Em Português). Disponível em: <http://www.procitropicos.org.br/portal/conteudo/item.php?itemid=1122>. Acesso em 10/09/2012.
- ANDRADE, F.M.E. Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 125p., 2003.
- ANDRADE, R. P. de. Tecnologia de produção de sementes de espécie do gênero Brachiaria. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM - Brachiaria, 11. Piracicaba, 1994. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 49- 72.
- EUCLIDES, V.P.B.; ZIMMER, A.H.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of Brachiaria decumbens and Brachiaria brizantha under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Rockhampton. Proceedings... Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v.3, p.1997-1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de Brachiaria decumbens submetidos a diferentes regimes alimentares. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, p.246-254,1998.
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.55-82.
- GHISI, O. M. A.; PEDREIRA, J. V. S. Características agronômicas das principais Brachiaria spp. In: PEDREIRA, J. V. S.; MEIRELLES, N. M. F. (Ed.). ENCONTRO SOBRE CAPINS DO GÊNERO Brachiaria, Nova Odessa, 1986. Anais. Nova Odessa, SP: Instituto de Zootecnia, 1987. p. 19-58.

- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, Brasília, 1995. Anais. Brasília: SBZ, 1995. p.28-62.
- NUNES, S. G.; BOOK, A.; PENTEADO, M. I. DE O.; GOMES, D. T. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2.ed. Campo Grande: EMBRAPA CNPGC, 1985. 31p. (EMBRAPA-CNPGC, Documentos, 21).
- PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M. et al. Crescimento do pasto de capim-braquiária influenciado pelo nível de sombreamento e pela estação do ano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.7, p.317-323, 2008.
- RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy and natural distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In: MILES, J.W.; MASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.) *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. Cali: CIAT; 1996. chap. 1, p. 1-15.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.1, p.214-224, 2004.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004.
- SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de brachiarias para diferentes condições In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM – BRACHIARIA, 11. Piracicaba – SP, 1994. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1994, P. 25-29.

### 3. ARTIGO 1

#### **Estrutura do pasto, comportamento ingestivo e desempenho de bovinos de corte suplementados com teores crescentes de farelo de babaçu em pastagens de capim-Marandu em sistemas silvipastoris na Região Pré-Amazônica**

TOSTA, Xerxes Moraes<sup>1</sup>, RODRIGUES, Rosane Cláudia<sup>2</sup>, José Antônio Alves Cutrim Júnior<sup>3</sup>, PARENTE, Michelle de Oliveira Maia<sup>2</sup>, Susan Emanuely P. Amorim<sup>5</sup>, Maria Antônia de Araújo Mello<sup>4</sup>, Clésio dos Santos<sup>4</sup>, SANTOS, Francisco Naysson dos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Chapadinha, Maranhão, Brasil. :

<sup>2</sup> Docente Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Chapadinha, Maranhão, Brasil.

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico Federal do Maranhão – IFMA, São Luís, Maranhão, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal do Maranhão, Curso de Graduação em Zootecnia, Chapadinha, Maranhão, Brasil.

**RESUMO:** Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a estrutura do pasto, o comportamento ingestivo e o desempenho de bovinos em crescimento, suplementados com farelo de babaçu e mantidos em sistemas silvipastoris formado por babaçu e capim-Marandu. O experimento foi realizado na Fazenda Água Viva, no município de Matinha-MA, no período de novembro de 2012 a janeiro de 2013. Foram utilizados 27 novilhos mestiços (Nelore x Guzerá), inteiros, com idade média de 24 meses e peso médio inicial de 219,2 kg, em sistemas silvipastoris compostos por diferentes densidades da palmeira de babaçu e capim-Marandu. Os tratamentos foram: três densidades de palmeira de babaçu: 39, 72 e 92 palmeiras por hectare, respectivamente, e três teores crescentes de farelo de babaçu que corresponderam a 10, 20 e 30%, respectivamente, em arranjo fatorial 3x3, com três repetições em delineamento inteiramente casualizado. A produção de forragem nos ambientes pastoris não foi afetada pelas densidades de palmeira, entretanto, teores de farelo de babaçu nas proporções 10 e 20% resultaram em maior acúmulo de material morto nas pastagens e, ainda interferiu na relação folha/colmo. O fornecimento de suplementação com teores crescentes de farelo de babaçu modificou o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. A suplementação com 20% de farelo de babaçu em pastagens com 72 palm/ha reduz o tempo de pastejo, aumenta o tempo de ócio e deslocamento. Densidades de palmeiras nas pastagens e utilização de teores crescentes de farelo de babaçu na dieta dos animais não interferem no ganho de peso de bovinos em crescimento.



**Palavras chave:** densidades de palmeiras, deslocamento, ócio, pastejo, ruminação

**Sward structure, ingestive behavior and performance of cattle supplemented with levels of babassu meal grazing Marandugrass in silvopastoral systems in the pre-Amazon region**

**ABSTRACT:** The objective of the present study was to evaluate the structure of the pasture, feeding behavior and performance of growing cattle supplemented with babassu meal and kept in silvopastoral systems composed of babassu and Marandu grass. The experiment was conducted at Farm Água Viva, in the municipality of Matinha-MA, from November 2012 to January 2013 27 crossbred steers (Nelore x Guzerat) were used, whole, with an average age of 24 months and average weight of 219.2 kg in silvopastoral systems composed of different densities of the babassu palm and Marandu grass. The treatments were: three densities of babassu palm: 39, 72 and 92 palms per hectare, respectively, and three increasing levels of babassu meal which corresponded to 10, 20 and 30% in a 3x3 factorial arrangement, respectively, with three replicates in a completely randomized design. Forage production in pastoral environments was not affected by the thickness of palm, however levels of babassu meal in the proportions 10 and 20% resulted in greater accumulation of dead material in the pasture and also interfered with the leaf/stem ratio. The supply of supplementation with increasing levels of babassu meal modified the feeding behavior of cattle grazing. Supplementation with 20% babassu meal in pastures with 72 palm/ha trees reduces grazing time, increases idle time and displacement. Densities of palm trees in pastures and use of increasing levels of babassu meal in the diet did not affect weight gain of growing cattle.

**Keywords:** palm densities, displacement, idleness, grazing, ruminating

## **Introdução**

O babaçu é uma palmeira que ocupa vasta área do território brasileiro e Centro-sul americano e se estende desde o México até o Sul da Floresta Amazônica e cerrado, ocupando preferencialmente, no Brasil, as áreas de transição em vários biomas. No Brasil sua

concentração ocorre nos estados do Maranhão e do Piauí, ocupando entre 10 e 12 milhões de hectares (LIMA et al., 2007).

Devido a abundância dessa espécie, observa-se até 200 indivíduos adultos/ha e até 10.000 plantas jovens, nesta situação os produtores da região, adotam um modelo de sistema agroflorestal. Iniciam o preparo da área com o raleamento de palmeiras e posteriormente formam pastagens com a introdução de gramíneas forrageiras, promovendo a integração pecuária floresta (IPF). A adoção do IPF com a palmeira de babaçu gera conforto térmico aos animais, e ainda permite a produção de coco do babaçu para a coleta e utilização. No entanto, a utilização da IPF tem levantado discussões pelo grande apelo social que tem o babaçu na manutenção da renda de várias famílias e, por outro lado a legislação ambiental, por reduzir a quantidade de plantas de babaçu, e pela introdução de espécies forrageiras exóticas (MIQCB, 2009).

Apesar da sua importância para as regiões de ocorrência, ainda existe uma lacuna de conhecimentos sobre a utilização dos subprodutos do babaçu na alimentação animal e do efeito dessa espécie na vegetação, solo e animais. E também, sobre as densidades ideais de palmeiras dentro dos agrossistemas, necessitando, portanto, de investigações científicas, para que contribuam para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental dessas regiões.

A estrutura do pasto é a forma como a forragem é apresentada ao animal e, é caracterizada pela altura, relação folha/colmo e material senescente que é influenciada pelas práticas de manejo que por sua vez influenciam o consumo e os padrões de comportamento dos animais refletindo no seu desempenho (Trindade, 2007). Por outro lado, o comportamento animal em pastejo reflete a forma em que o pasto se apresenta aos animais. Assim, além das características do pasto, o conhecimento do comportamento ingestivo visando esclarecer a interação planta/animal/ambiente pode constituir numa importante ferramenta de manejo do pastejo maximizando a produção animal nesses ambientes pastoris.

No entanto, devido à estacionalidade de produção da forragem alternativas de suplementação, notadamente as que utilizam subprodutos regionais tornam-se premissa básica nos sistemas de produção de ruminantes a pasto. Vale ressaltar que o uso de suplementação concentrada pode influenciar a produção e o comportamento animal por estimular ou inibir o consumo da forragem, uma vez que a resposta ao tipo de suplementação, tanto energética como proteica, provoca mudanças nos hábitos comportamentais do animal (pastejo,

ruminação, ócio e outras atividades como micção, defecação, ingestão de água), influenciando o desempenho desses animais.

Diante disso, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a estrutura do pasto, o comportamento ingestivo e o desempenho de bovinos em crescimento, suplementados com farelo de babaçu e mantidos em sistemas silvipastoris formado por babaçu e capim-Marandu.

## Material e Métodos

### Local do experimento

O experimento foi conduzido na fazenda Água Viva, no município de Matinha-MA, região da Baixada Maranhense. A espécie forrageira utilizada foi o *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e a espécie arbórea foi a palmeira de babaçu *Attalea speciosa* Martius que já se encontravam estabelecidas na propriedade.

Antes da implantação do experimento, foram colhidas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm para determinação da fertilidade, cuja análise por tratamento encontra-se na Tab. 1.

Tabela 1- Análise química do solo da área experimental.

Palmeiras/ha	pH	M.O	S	P	K	Mg	Ca	H+A I	Al	CT C	SB	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	CaCl <sub>2</sub>	g/dm <sup>3</sup>		mmol/dm <sup>3</sup>								%		mg/dm <sup>3</sup>				
39	5,2	23	7	9	4	9	21	27	1	61	34	56	3	0,2	0,4	14	33,9	4,2
72	4,8	23	10	11	3,7	7	20	44	1	75	31	41	4	0,2	0,4	10	44	4,1
92	5	22	6	23	2,6	10	22	42	2	77	35	45	5	0,2	0,4	61	54	4,6

Em janeiro de 2012 dividiu-se a área nas respectivas densidades de palmeiras. No mesmo período, foi realizada a aplicação de calcário calcário dolomítico objetivando elevar a saturação por bases para 60%. Em março de 2012, realizou-se o corte do capim, com roçadeira mecânica, para uniformização da altura do pasto, em média de 20 cm e adubou-se em cobertura com 150, 70 e 30 kg/ha de N; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, na forma de uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Para reduzir o número de espécies indesejáveis foi realizada aplicação de herbicida diclorofenoxiacético em área total, na dosagem de 2,4 kg de ia.ha<sup>-1</sup>.

A área total utilizada no experimento foi de seis hectares, subdivididos em 9 parcelas de 0,6 ha cada (unidades experimentais), manejados sob lotação contínua, com três bovinos mestiços de 219,2 kg, por unidade experimental.

#### *Delineamento experimental*

Os tratamentos foram: três densidades de palmeira de babaçu: 39, 72 e 92 palmeiras por hectare, respectivamente, e três teores de farelo de babaçu (FBa) em substituição ao farelo de soja, que corresponderam a: 10, 20 e 30%, com base na matéria seca respectivamente, em arranjo fatorial 3x3, com três repetições em delineamento inteiramente casualizado.

#### *Avaliações e condições experimentais*

A disponibilidade de forragem foi realizada a cada 28 dias, utilizando um quadrado de 1m<sup>2</sup> que foi alocado em áreas representativas da altura média do pasto e cortado a 5 cm do nível do solo. Utilizou-se três amostragens por tratamento. A forragem foi pesada ainda verde e, no laboratório foi separada em: material morto, colmo e folhas e em seguida foram pesadas e levadas para estufa de circulação forçada de ar, a 55 °C, até atingir peso constante. A relação folha/colmo foi calculada dividindo-se o peso da quantidade de folhas pelo peso da quantidade de colmos.

Utilizou-se 27 animais machos, mestiços (Nelore x Guzerá), inteiros com aproximadamente 10 meses de idade e peso inicial de 219,2 kg. O período de adaptação dos animais à dieta foi de 10 dias. A ração era fornecida com base em 1% do peso vivo dos animais, entre o segundo e o terceiro dia da adaptação os animais consumiram o total da ração disponibilizada nos cochos. Todos animais foram identificados, vacinados contra aftosa, clostridioses, tristeza bovina, além de ter sido feito controle de ecto e endo parasitas no início da adaptação. A cada 14 dias os animais eram levados para o curral, ficavam em jejum de 16 horas e depois eram pesados.

Na Tab. 2 estão descritos os ingredientes na ração utilizados na ração e as proporções de cada tratamento. A mesma era misturada semanalmente na propriedade e oferecida aos animais todos os dias às 09:00 da manhã.

Tabela 2 - Ingredientes utilizados na ração.

Ingredientes	Tratamentos		
	10%	20%	30%
Milho	54,3	44,3	39,3
Farelo de soja	14,5	11,0	9,1
Uréia	2,3	2,3	2,3
Sal	1,8	1,8	1,8
Farelo de trigo	17,2	20,8	17,8
Torta de babaçu	9,9	19,8	29,7
Ttotal	100,0	100,0	100,0

A avaliação do comportamento foi realizada durante 24 horas com intervalo intermitente de 10 minutos. As variáveis comportamentais foram definidas pelo método de observação visual, executada por três duplas de observadores, em sistema de revezamento, posicionados estrategicamente de forma a não interferir no comportamento dos animais. Na observação noturna foi utilizada luz artificial localizada (lanterna), de forma a minimizar os efeitos da alteração das condições normais das atividades comportamentais.

Foram registradas as variáveis: pastejo, ócio, deslocamento, ruminação em pé, ruminação deitado, ingestão de água, ingestão de suplemento.

#### *Análises estatísticas*

Inicialmente, os dados foram submetidos a teste de normalidade (Crame-Von Misses) e homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos a análise de variância pelo teste F e, em caso de diferença significativa, procedeu-se a comparação de médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade para as variáveis: produção de forragem total, acúmulo de material morto e relação folha/colmo. Em variáveis com coeficiente de variação (CV) superior a 50%, tais como as relativas ao comportamento ingestivo e desempenho animal, foram realizadas a análise não paramétrica e, em caso de diferença significativa, procedeu-se o teste t de Student a 5% de probabilidade. Para a análise foi utilizado o aplicativo computacional InfoStat®.

#### **Resultados**

Os dados da produção de forragem total, relação folha/colmo e acúmulo de material morto encontram-se na Tab. 3, onde pode-se observar que houve efeito ( $P < 0,05$ ) da interação

nível de substituição x densidade de palmeiras apenas para a relação folha/colmo e efeito ( $P<0,05$ ) dos níveis de substituição sobre o acúmulo de material morto.

Tabela 3. Produção total de forragem (kg/ha), acúmulo de material morto (kg/ha) e relação folha/colmo em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu pastejados por bovinos em crescimento sob lotação contínua recebendo suplementação com teores crescentes de farelo de babaçu na ração.

Teores de farelo de babaçu (%)	Produção total de forragem (kg/ha)				CV (%)	P<Valor
	Palmeiras/ha					
	39	72	92	Média		
10	5958,37	6443,23	4925,00	5775,53	21,33	0,0642
20	4840,07	5414,60	6694,80	5649,82		
30	6634,20	5843,00	4277,30	5584,8		
Média	5810,88	5900,28	5299,03			
	Acúmulo de material morto (kg/ha)					
10	1252,77	1853,27	1486,33	1530,79a	25,83	0,074
20	1579,43	1316,97	1673,50	1523,30a		
30	1470,27	1070,53	831,73	1124,17b		
Média	1434,16A	1413,59A	1330,52A			
	Relação folha/colmo					
10	1,60Aa	1,03Ba	0,83Ba	1,15	24,35	0,0203
20	0,97ABb	1,40Aa	0,83Ba	1,11		
30	1,00Bb	1,53Aa	1,03ABa	1,18		
Média	1,19	1,32	0,94			

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

As densidades de palmeiras não influenciaram ( $P>0,05$ ) o acúmulo de material morto nas pastagens. Numericamente, pastagens com 39 palm/ha tiveram maior acúmulo de material morto, seguido de pastagens com 72palm/ha, sendo a diferença de apenas 1,44% e as pastagens com 92 palm/ha tiveram o menor acúmulo de material morto 7,22% inferior às pastagens citadas.

Já entre os teores de FBa, pastagens com animais recebendo 10 e 20% apresentaram maior acúmulo de material morto, enquanto as pastagens que tiveram os animais recebendo 30% de FBa na sua dieta tiveram o menor ( $P<0,05$ ), o que indica que animais recebendo maiores teores de FBa otimizaram a colheita da forragem resultando em menor perda por senescência.

Para a relação folha/colmo houve efeito ( $P<0,05$ ) da interação densidades de palmeiras na pastagem x teores de FBa na ração. Analisando os teores de FBa dentro de cada densidade

de palmeira na pastagem, verificou-se que com 10% de FBa, as pastagens com 39 palm/ha apresentaram a maior relação folha/colmo, seguido das pastagens com 72 e 92 palm/ha, que foram iguais estatisticamente, cuja variação foi 3,62 e 48,12% menor em relação as pastagens com 39 palm/ha. Com 20% de FBa na ração, as pastagens com 72 palm/ha apresentaram maior relação folha colmo, que foi igual aos valores encontrados nas pastagens com 39 palm/ha que, por sua vez foi igual aos valores encontrados nas pastagens com 92 palm/ha. Em termos percentuais a variação foi de 30,71 e 40,71%, menor em relação as densidades 39 palm/ha e 92 palm/ha, respectivamente. Com o fornecimento de 30% de FBa, as pastagens com 72 palm/ha apresentaram a maior relação folha/colmo que foi igual as pastagens em SSPs com 92 palm/ha, que foi igual aos valores obtidos nas pastagens com 39 palm/ha, porém 32,67 e 34,64% inferiores, respectivamente.

Já analisando a relação folha/colmo dentro de cada densidade de palmeira nas pastagens, verificou-se que apenas as pastagens com 39 palm/ha influenciaram ( $P < 0,05$ ) na relação folha/colmo, cujo maior valor foi obtido com os animais recebendo 10% de FBa na dieta. Nas demais densidades de palmeiras, não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos dos animais recebendo diferentes teores de suplementação com FBa sobre a relação folha/colmo.

Os dados relativos ao comportamento ingestivo encontram-se na Tab. 4. Verificou-se efeito da interação ( $P < 0,05$ ) para as seguintes variáveis: tempo de pastejo, ócio, deslocamento, ruminação em pé e deitado. Já para as variáveis tempo de ingestão de suplemento e de água, houve efeito ( $P < 0,05$ ) apenas dos teores de FBa.

O tempo de pastejo foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de substituição e densidades de palmeiras na pastagem. Analisando os teores de FBa dentro de cada densidade de palmeira na pastagem, observou-se que, nas pastagens com 39 palm/ha, não houve diferença ( $P > 0,07$ ) dos níveis de substituição de FBa sobre o tempo gasto pastejando. Em pastagens com 72 palm/ha, o fornecimento de 30% de FBa foi o responsável pelo maior tempo de pastejo que foi igual ao tempo gasto em pastejo dos animais recebendo 10% de FBa, porém 2,4% inferior. A oferta de 20% de FBa resultou no menor tempo de pastejo 23,17% inferior em relação a 10%. Em pastagens com 92 palm/ha, não houve interferência ( $P > 0,05$ ) dos teores de FBa sobre o tempo de pastejo dos animais.

Analisando as densidades de palmeiras dentro de cada teor de substituição do FBa, notou-se que, animais recebendo 10% de FBa gastaram mais tempo pastejando em pastagens com 72 palm/ha, seguido dos animais mantidos em pastagens com 92 e 39 palm/ha, a

variação observada foi de 6,25 e 12,5%, respectivamente. Os animais recebendo 20% de FBa, gastaram mais tempo pastejando no SSP com 92 palm/ha. Nos demais ambientes pastoris, foram iguais estatisticamente cuja variação foi de 23,52 e 25,88% menos tempo pastejando nas pastagens com 39 e 72 palm/ha, respectivamente. Com a inclusão de 30% de FBa, os animais gastaram mais tempo pastejando nas pastagens com 72 palm/ha, seguido dos animais mantidos em pastagens com 92 e 39 palm/ha, estes por sua vez gastaram em média 1,27 e 26,82% menos tempo pastejando em relação aos animais nas pastagens com 72 palm/ha.

Tabela 4 – Comportamento ingestivo de bovinos em crescimento suplementados com teores crescentes de farelo de babaçu, mantidos em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu sob lotação contínua.

Teores de farelo de babaçu	Densidade de palmeiras (palmeiras/ha)		
	39	72	92
Pastejo (h)			
10	7,00 <sup>Ba</sup>	8,00 <sup>Aa</sup>	7,50 <sup>Ba</sup>
20	6,50 <sup>Ba</sup>	6,30 <sup>Bb</sup>	8,50 <sup>Aa</sup>
30	6,00 <sup>Ba</sup>	8,20 <sup>Aa</sup>	8,06 <sup>Ba</sup>
Ócio (h)			
10	8,16 <sup>Aa</sup>	7,00 <sup>Ab</sup>	8,06 <sup>Aa</sup>
20	9,00 <sup>Aa</sup>	10,33 <sup>Aa</sup>	9,23 <sup>Aa</sup>
30	8,06 <sup>Aa</sup>	5,06 <sup>Bb</sup>	9,06 <sup>Aa</sup>
Deslocamento (h)			
10	0,16 <sup>Bb</sup>	1,50 <sup>Aa</sup>	1,00 <sup>ABb</sup>
20	1,23 <sup>Ba</sup>	2,23 <sup>Aba</sup>	3,23 <sup>Aa</sup>
30	1,16 <sup>Aab</sup>	1,23 <sup>Aa</sup>	0,33 <sup>Ab</sup>
Ingestão de suplemento (h)			
10	1,23 <sup>Aa</sup>	1,33 <sup>Aa</sup>	0,33 <sup>Ab</sup>
20	1,15 <sup>Aa</sup>	1,06 <sup>Aa</sup>	1,00 <sup>Aab</sup>
30	1,15 <sup>Aa</sup>	1,16 <sup>Aa</sup>	1,15 <sup>Aa</sup>
Ingestão de água (h)			
10	0,16 <sup>Aa</sup>	0 <sup>Aa</sup>	1,06 <sup>Ab</sup>
20	0,3 <sup>Aa</sup>	0,16 <sup>Aa</sup>	0,16 <sup>Ab</sup>
30	0,33 <sup>Aa</sup>	0,33 <sup>Aa</sup>	1,06 <sup>Aa</sup>
Ruminação em pé (h)			



10	1,16 <sup>Aa</sup>	1,06 <sup>Ba</sup>	1,50 <sup>Aa</sup>
20	1,50 <sup>Aa</sup>	0,50 <sup>Aa</sup>	1,23 <sup>Ab</sup>
30	1,16 <sup>Aa</sup>	1,33 <sup>Aa</sup>	0,50 <sup>Ab</sup>
Ruminação deitado (h)			
10	0,50 <sup>Ab</sup>	5,33 <sup>Aab</sup>	6,23 <sup>Aa</sup>
20	3,23 <sup>Aab</sup>	3,33 <sup>Ab</sup>	2,00 <sup>Ab</sup>
30	6,00 <sup>Aa</sup>	7,00 <sup>Aa</sup>	4,23 <sup>Bab</sup>

Medianas seguidas de letra comum, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Student ( $P > 0,05$ )

Para a atividade de ócio, analisando os teores de inclusão de FBa dentro de cada ambiente pastoril, notou-se que, houve diferença ( $P < 0,05$ ) apenas nas pastagens com 72 palm/ha, onde os animais recebendo 20% de FBa permaneceram mais tempo nessa atividade (Tab. 4). Os animais recebendo 10 e 30% de FBa, com essa densidade de palmeira gastaram o mesmo tempo nessa atividade.

Analisando o tempo gasto com o ócio para cada teor de FBa, verificou-se efeito ( $P < 0,05$ ) apenas para 30% de FBa, em que os animais mantidos nas pastagens com 72 palm/ha gastaram o menor tempo nessa atividade (Tab. 4).

Com relação ao deslocamento, analisando os teores de inclusão de FBa dentro de cada densidade de palmeira na pastagem, verificou-se que nas pastagens com 39 palm/ha, os animais que receberam 20% de FBa foram os que gastaram maior tempo se deslocando que, por sua vez foi igual ao tempo gasto nesta atividade pelos animais recebendo 30% de FBa. Os animais que receberam 10% de FBa na sua dieta gastaram o menor tempo nesta atividade. Nas pastagens com 72 palm/ha, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) estatística dos teores de FBa sobre o deslocamento, embora foi observado que animais recebendo 20% de FBa gastaram maior tempo nesta atividade, seguido dos animais recebendo 10 e 30% de FBa, 32,73 e 44,84% a menos em relação aos animais recebendo 20% de FBa. Nas pastagens com 92 palm/ha, animais recebendo 20% de FBa foram os que gastaram mais tempo se deslocando, enquanto os que receberam 10 e 30% tiveram comportamento similar para esta atividade.

Analisando o efeito dos teores de FBa em cada ambiente pastoril, verificou-se que, os animais recebendo 10%, gastaram maior tempo se deslocando nas pastagens com 72 palm/ha que, foi igual ao tempo gasto pelos animais mantidos em pastagens com 92 palm/ha. Os animais mantidos nas pastagens com 39 palm/ha foram os que menos tempo gastaram se deslocando. Animais recebendo 20% de FBa gastaram maior tempo deslocando nas pastagens

com 92 palm/ha que, foi igual estatisticamente ao tempo gasto aos animais nas pastagens com 72 palm/ha, enquanto os animais mantidos em pastagens com 39 palm/ha, novamente gastaram o menor tempo nesta atividade, devido à redução no tempo de pastejo, uma vez que, as atividades comportamentais são mutuamente excludentes.

Para a ingestão de suplemento só houve efeito ( $P < 0,05$ ) para os teores de FBa nas pastagens com 92 palm/ha. Os animais recebendo 30% de FBa na ração gastaram mais tempo ingerindo suplemento que por sua vez foi semelhante ao tempo gasto pelos animais recebendo 20% de FBa. Os animais recebendo 10% de FBa gastaram o menor tempo nessa atividade, em média 73,17%. Esse resultado sugere uma preferencia dos animais pelo suplemento com maior porcentagem de farelo de babaçu.

Só houve efeito ( $P < 0,05$ ) para a ingestão de água nas pastagens com 92 palm/ha em que os animais recebendo 30 e 10% de FBa gastaram o mesmo tempo e os animais recebendo 20% de FBa o menor tempo. Assim, pode-se inferir que, dietas com maior porcentagem de inclusão de FBa em sua composição acarretaram aumento no tempo em que os animais destinam para o consumo de água.

Para a ruminação em pé, houve efeito significativo da interação teores de FBa versus densidades de palmeiras nas pastagens ( $P < 0,05$ ) apenas para os teores de 10% de FBa, em que os animais mantidos nas pastagens com 72 palm/ha, apresentaram o menor tempo em comparação aos animais mantidos em pastagens com 39 e 92 palm/ha, respectivamente (Tab. 4).

Já com relação as densidades de palmeira, só houve efeito ( $P < 0,05$ ) na densidade de 92 palm/ha, na qual os animais recebendo 10% de FBa na dieta gastaram maior tempo ruminando em pé. A suplementação com 10% de FBa não deve ter gerado aumento no incremento calórico que, associado provavelmente à dispersão das palmeiras nesse, tornou o ambiente agradável como um todo, permitindo aos animais um maior tempo de pastejo em pé durante o dia.

Com relação ao tempo gasto ruminando deitado, houve efeito da interação teores de FBa versus densidades de palmeira (Tab. 4). Para os teores de FBa dentro de cada densidade de palmeira, apenas a inclusão de 30% de FBa foi capaz de promover alteração em que animais mantidos nas pastagens com 92 palm/ha gastaram menor tempo em relação aos animais mantidos nas pastagens com 39 e 72 palm/ha, cujo comportamento desses dois últimos foi igual.

Já para as densidades de palmeiras dentro de cada teor de FBa observou-se efeito ( $P < 0,05$ ) para todas as densidades de palmeiras nas pastagens. Em pastagens com 39 palm/ha, os animais recebendo 30% de FBa gastaram o maior tempo ruminando deitado, que por sua vez foi igual ao tempo pelos animais recebendo 20% de FBa. Nas pastagens com 72 palm/ha, o fornecimento de 30% de FBa, novamente promoveu o maior tempo de ruminação deitado que foi igual ao tempo gasto pelos animais recebendo 10% de FBa, enquanto os animais recebendo 20% de FBa gastaram menor tempo ruminando deitado. Em pastagens com 92 palm/ha, o maior tempo nessa atividade foi para os animais recebendo 10% de FBa que por sua vez foi igual ao tempo gasto pelos animais recebendo 30% de FBa, enquanto os animais recebendo 20% de FBa gastaram o menor tempo nessa atividade.

Os dados relativos ao GP encontram-se na Tab. 5, onde se observou que não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da interação dos fatores ou efeito isolado dos mesmos.

Tabela 5 – Ganho de peso (kg) de bovinos em crescimento suplementados com teores crescentes de farelo de babaçu na ração, mantidos em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu sob lotação contínua.

Teores de farelo de babaçu (%)	Densidade de palmeiras (palm/ha)		
	39	72	92
10	34.2	49.7	49.5
20	49.2	45.2	39.5
30	44.8	57.0	42.2

Medianas seguidas de letra comum, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste t de Student ( $P > 0,05$ )

## Discussões

As palmeiras de babaçu da área experimental eram consideradas adultas, com média geral de 25,26 m de altura, portanto de fuste elevado. O tamanho do fuste determina a rapidez que a sombra da copa irá se deslocar, ou seja, quanto mais elevado o fuste da palmeira menos tempo a sombra produzida permaneceu no mesmo local, atenuando os efeitos do sombreamento sobre o dossel forrageiro. Além disso, a copa em forma de pirâmide invertida e o reduzido número de folhas (15 a 20) com ângulo de implantação na estirpe de

aproximadamente 45° permitiu a produção de um sombreamento menos intenso sobre a pastagem e a luz direta e difusa atingiu o pasto com maior intensidade. Dessa maneira, pode-se afirmar que a arquitetura do babaçu em todas as densidades permitiu a chegada da luz difusa atendendo as necessidades da luz nos processos químicos e fisiológicos das plantas de maneira similar, o que resultou na não diferenciação entre as densidades para a produção de forragem (Tab. 3).

Resultados semelhantes foram obtidos por Gazolla (2012), ao avaliar a produção de forragem de capim-Marandu em sistemas silvipastoris com babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), com seis densidades de palmeiras na pastagem (10, 20, 30, 40, 50 e 60 palmeiras/ha). O autor também não encontrou efeito na produção de forragem nas diferentes densidades, no entanto, verificou-se que entre as épocas do ano, a densidade 60, apresentou maior produção (2.750 kg) nas águas e no período da seca o menor valor, equivalente a (770 kg), as demais densidades, não apresentaram efeito significativo.

Os resultados obtidos para o acúmulo de material morto (Tab. 3) estão em consonância com os resultados obtidos para a produção total de forragem, como não houve grandes variações na produção de forragem também não houve grandes modificações capazes de promover a competição por luz e carbono entre os perfilhos e entre folhas do mesmo perfilho, o que segundo SARMENTO (2007), são os principais responsáveis pela senescência nas gramíneas tropicais.

A relação lâmina/colmo é uma característica estrutural de grande importância. Neste estudo, a suplementação com FBa na proporção de 20% nas pastagens com 72 palm/ha; e 10% e 20% de FBa fornecido aos animais mantidos em pastagens com 92 palm/ha resultaram em valores na relação folha/colmo menores aos recomendados na literatura que é 1. No presente estudo há uma forte evidência de modificação na estrutura do pasto em pastagens com 92 palm/ha, o que sinaliza que o manejo do pastejo nesse tipo de ambiente deve ser diferenciado. Segundo Pinto et al. (1994), tem-se considerado um limite crítico para esta relação de 1,0, sendo que valores inferiores a este implicariam queda na quantidade e qualidade de forragem produzida.

Segundo Zanine et al. (2006), afora os efeitos do clima e da qualidade da forragem, bovinos apresentam hábitos ingestivos (tempos de ócio, de pastejo, de ruminação e taxa de bocadas), relacionados com a estrutura do dossel forrageiro, sendo que, a altura, a relação

folha/colmo e a senescência, são fatores que podem determinar o maior ou menor tempo de pastejo, pois facilitam ou não a apreensão da forragem no pasto pelos animais.

Por outro lado, é inegável que a proteção oferecida pela sombra nos sistemas silvipastoris é uma barreira para radiação térmica, e não para o calor, uma vez que não faz alterar a temperatura do ar. No entanto, devido aos altos níveis da radiação solar em áreas tropicais, essa proteção é essencial e há evidências que a existência de sombra de árvores em pastagens pode alterar favoravelmente o desempenho do animal (Silva, 2000).

Bovinos em pastagens cultivadas gastam de 4 a 12 horas por dia em pastejo (Sarmiento, 2003). O tempo gasto com o pastejo (Tab. 4) indicou que os animais dispunham de uma quantidade de forragem adequada nas três situações avaliadas (39, 72 e 92 palm/ha).

A utilização da suplementação com 20% de inclusão de FBa fez com que o tempo de pastejo nas pastagens com 72 palm/ha, reduzisse em média, 1,8 horas, compensando parte do tempo para as atividades de ócio e deslocamento (Tab. 4). Resultados semelhantes aos obtidos por (Pardo, 2003), trabalhando com novilhos, em que a suplementação provocou redução no tempo de pastejo e aumento nos tempos de descanso e caminhada. O que pode indicar a ocorrência do efeito de substituição.

O ócio varia entre 9 e 12 horas por dia (Phillips & Rind, 2001). O reduzido valor observado nas pastagens com 72 palm/ha e animais recebendo 30% de FBa (5,06 h) pode ser devido ao maior tempo despendido nas atividades de pastejo (8,20 h) e ruminação (7,00 h).

Damasceno et al., (1999) verificaram que há uma preferência dos animais em ruminar deitados, principalmente nos períodos fora das horas mais quentes do dia. A atividade de ruminação em animais adultos ocupa em torno de 8 horas por dia com variações entre 4 e 9 horas, divididas em 15 a 20 períodos (Fraser, 1980; Van Soest, 1994).

Salla (2005) observou que no verão, no sistema Silvipastoril, as novilhas passaram maior tempo deitadas usufruindo de um ambiente confortável pela presença de árvores. Neste trabalho, a presença das palmeiras pode ter fornecido um ambiente mais confortável aos animais, contribuindo pra que os mesmos realizassem as atividades de ócio e ruminação na posição deitado.

No trabalho de Souza et al.(2010), os animais, independente do sistema (eucalipto com 8 e 18 m de altura) e da época do ano, ruminaram mais em pé (44,6%) e deitado (39,7%), diferentemente do observado nesta pesquisa, que de maneira geral os animais gastaram mais tempo ruminando deitado.

Relatos do desempenho animal em sistemas silvipastoris são escassos na literatura, notadamente se referindo a densidades do componente arbóreo. PACIULLO et al. (2007) avaliaram o ganho de peso de novilhas leiteiras mestiças em sistema silvipastoril e monocultura de braquiária e, observaram que os maiores ganhos foram obtidos no sistema silvipastoril. Segundo os autores, esse resultado pode ter sido devido a diferenças nutricionais da forragem a favor da pastagem arborizada e ao conforto térmico. O fato de grande parte da área da pastagem arborizada ser sombreada permitiu aumento no número de horas de pastejo e ruminação, ainda diminuindo a temperatura da superfície corporal dos animais em relação ao grupo de novilhas que foi mantido em pastagem sem árvores, não sombreada.

### **Conclusões**

A produção de forragem nos ambientes pastoris não é afetada pelas densidades de palmeiras, entretanto teores crescentes de farelo de babaçu nas proporções 10 e 20% resultam em maior acúmulo de material morto nas pastagens. Além disso, teores de farelo de babaçu na dieta dos animais é um dos fatores determinantes de modificação na relação folha/colmo.

As estratégias de manejo do pastejo devem considerar a utilização do farelo de babaçu e as densidades de palmeiras nas pastagens, tendo em vista que os mesmos provocam diferenças na estrutura do pasto e, por conseguinte no comportamento dos animais em pastejo refletindo no desempenho.

### **Referências Bibliográficas**

DAMASCENO, J.C., F.B. JUNIOR E L.A. TARGA. Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso a sombra constante ou limitada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, n. 34, p. 709-715, 1999.

Faverdin, P., B. Baumont and K. L. Ingvarsten. 1995. Control and prediction of feed intake in ruminants. (Ed. M. Journet, E. Grenet, M-H. Face, M. Theriez, C. Demarquilly) In: Recent Developments in the Nutrition of Herbivores. INRA, Paris. pp. 95-120.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P. et al. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

FRASER, A.F. Comportamiento de los animales de la granja. Zaragoza: Acribia, 1980. 291 p.

GAZOLLA, A.G. **Capim-Marandu e babaçu em sistema silvipastoril**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Jaboticabal, 2012. 72 fs.

LEME, T.M.P.; PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R.S.V.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L.J.M. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, p.668-675, 2005.

LIMA, J. R. O.; SILVA, R. B.; SILVA, C. C. M.; SANTOS, L. S. S.; SANTOS JUNIOR, J. R.; MOURA, E. M.; MOURA, C. V. R. **Biodiesel de babaçu (*Orbignya sp.*) obtido por via etanólica**. *Quim. Nova*, Vol. 30, No. 3, 600-603, 2007.

LIN, C.H.; MCGRAW, R.L.; GEORGE, M.F., et al. Shade effects on forage crops with potential in temperate agroforestry practices. *Agroforestry Systems*, v.44, p.109-119, 1999.

MOVIMENTO INTERESTADUAL DAS QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU – MIQCB. Acessado em 11/09/2014 (<http://www.miqcb.org/>)

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e ao sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.04, 2007.

PARDO, R. M. P.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1408-1418, 2003.

PHILLIPS, C.J.; RIND, M.I. The effects of social dominance on the production and behavior of grazing dairy cows offered forage supplements. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.1, p.51-59, 2001.

PINTO JC; GOMIDE JA; MAESTRI M. 1994. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.3, p.327-332.

PRACHE, S.; ROGUET, C. Influence de la structure du couvert sur le comportement d'ingestion. Clermont-Ferrand: Institut National de la Recherche Agronomique, 1996. p.22-24.

SALLA, L.E. Comportamento de Pastejo, Fisiológico e Morfológico do Pelame de Novilhas Mestiças Leiteiras em Pastagem *Brachiaria decumbens* sp x Sistema Silvipastoril, 2005. (Tese Dotorado). Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim- Marandu submetidos a regimes de lotação contínua. Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo:Nobel, 2000. 286p.

SOUZA, W.; BARBOSA, O.R.; MARQUES, J.A.; GASPARINO, E.; CECATO, U.; BARBERO, L.M. Behavior of beef cattle in silvipastoral systems with eucalyptus. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.3, p.677-684, 2010.

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

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N. et al. Comportamento da ingestão em bovinos em pastagem de capim *Brachiaria decumbens* na região Centro-Oeste do Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v.11, n.2, p.17-24, 2006.



#### 4. 4. ARTIGO 2

### Valor nutritivo e degradabilidade “*in situ*” do capim Marandu em diferentes localizações dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades palmeira de babaçu

TOSTA, Xerxes Moraes<sup>1</sup>, RODRIGUES, Rosane Cláudia<sup>2\*</sup>, PARENTE, Michelle de Oliveira Maia<sup>2</sup>, CUTRIM JÚNIOR, José Antônio Alves<sup>3</sup>, SANCHÊS, Sâmara Stainy Cardoso<sup>3</sup>, LIMA JÚNIOR, Antônio<sup>3</sup>, COSTA, Clésio dos Santos<sup>3</sup>, SANTOS, Francisco Naysson dos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Chapadinha, Maranhão, Brasil. :

<sup>2</sup> Docente Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Chapadinha, Maranhão, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Maranhão, Curso de Graduação em Zootecnia, Chapadinha, Maranhão, Brasil.

\*Endereço para correspondência: [xmtosta@yahoo.com.br](mailto:xmtosta@yahoo.com.br)

**Resumo:** Objetivou-se com o presente estudo, avaliar o valor nutritivo e a degradabilidade “*in situ*” do capim Marandu em diferentes localizações dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades da palmeira de babaçu. O sistema silvipastoril foi constituído pela *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, representando a espécie forrageira, e pela palmeira de babaçu *Orbignia phalerata* Martius, representando a espécie arbórea. As amostras pré-secas das forragens foram utilizadas para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, proteína bruta (PB), celulose e hemicelulose. Foi utilizado, para incubação ruminal, um ovino macho, castrado, canulado no rúmen. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x3 (três tempos de incubação - 6, 24 e 96 horas e três locais de coleta dentro do pasto: sem interferência da sombra – SS, intermediário INT e com interferência da sombra - CS). Não houve efeito das densidades de palmeiras ou locais dentro do pasto sobre os teores de FDN, FDA, lignina, celulose e hemicelulose. As densidades de palmeira na pastagem não influenciaram na composição química do capim-Marandu, apenas o teor de MS. Já os locais de coleta influenciaram nos teores de PB e MS, sendo maior nos locais SC e CS, em todas as

densidades. Pastagens com baixa densidade de palmeira (BDP), na localização INT apresentou maior taxa de degradação e maior digestibilidade para as taxas de passagens de 2, 5 e 8%. Os locais dentro dos SSPs avaliados tiveram pouca influência sobre o valor nutritivo do capim-Marandu, contudo, o local SS, nas maiores densidades apresentou o maior teor de proteína. Em todos ambientes pastoris, os locais SS e CS apresentaram a maior DMS e a localização INT nos SSPs com BDP e MDP a menor DMS, porém com maior taxa de degradação e digestibilidade efetiva, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Attalea speciosa*, Mart, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, fibras, proteína, sistema silvipastoril

### **Nutritive value and degradability "in situ" the grass Marandu in different locations within the pasture in silvopastoral systems with different densities babassu palm**

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the nutritive value and " *in situ* " digestibility of Marandu grass at different locations within the pasture in silvopastoral systems with different densities of babassu palm . The silvipastoril system was consisted in *Brachiaria brizantha*, the forage specie and Babassu palm *Orbignia phalerata Martius*, tree specie. Pre-dried samples of forages were used for determination of dry matter (DM), organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin, crude protein (CP), cellulose and hemicellulose . One Santa Inês male sheep, castrated, cannulated in the rumen , with an average body weight of 63 kg was used for ruminal incubation, . Samples of forages (5 g) were incubated in the rumen in nylon bags. For each incubation time of four bags were used. The experimental design was a completely randomized design with factorial arrangement 3x3 ( three incubation times - 6 , 24 and 96 hours and three sampling sites within the pasture : no interference of shadow - NS , an intermediary INT and shadow interference - SI ). There was no effect of the density of palm trees or locations within the pasture on the levels of NDF, ADF, lignin, cellulose and hemicellulose. The densities in grassland Palm did not influence the chemical composition of grass Marandu only DM content. Have the sampling sites influenced content of CP and DM. Higher rates of disappearance of the species evaluated in the MS 96 hours was observed. At all densities , SC and SI had higher DMS . Pastures with low density of palm (LDP), the location INT showed higher degradation

rate and higher digestibility rates for passages 2 , 5 and 8 % . Locations within the SSPs reviews had little influence on the nutritive value of grass Marandu , however , the local NS , at higher densities showed the best protein content . In all pastoral environments , the NS and SI locations had higher DMS and location INT in SSPs with LDP and MDP smaller DMS, but higher degradation rate and effective digestibility , respectively.

**Keywords:** *Attalea speciosa* Mart , *Brachiaria brizantha*, fiber, protein, silvopastoral system

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a base alimentar dos ruminantes são as pastagens, constituída, na sua maioria pelas gramíneas tropicais, em função desses animais serem capazes de digerir esse alimento fibroso, que não compete com a alimentação humana, o que torna a produção mais barata.

O Estado do Maranhão, em particular, possui uma diversidade imensa de vegetação, indo desde o cerrado (centro, sul e leste do Estado) até a vegetação amazônica ao oeste. Mesmo diante dessa variabilidade da vegetação, em 80% do território estadual há a ocorrência da palmeira nativa chamada Babaçu (*Orbygnya speciosa* Mart.), que historicamente tem assumido imensa importância econômica e social para o Maranhão em função da exploração de vários subprodutos (Matos et al., 2010).

Sendo assim, no Maranhão, é comum a existência de sistemas silvipastoris, onde há a combinação intencional de árvores, pastagem e gado em uma mesma área, ao mesmo tempo e manejados de forma integrada (Embrapa, 2011). Neste sistema, é indispensável compreender os fatores que compõem o sistema, tais como produção animal, forrageira e arbórea, para que se possa planejar tal consorciação minimizando o efeito negativo e potencializando os ganhos referente às interações específicas dos sistemas (Araújo et al., 2013).

Com relação à pastagem em sistemas silvipastoris, Castro et al. (1998) citam a necessidade de maiores informações sobre o comportamento das principais forrageiras tropicais como as do gênero *Brachiaria* que, sob luminosidade reduzida, têm sua composição química e digestibilidade afetadas.

Dessa maneira, o conhecimento do valor nutritivo da forragem e da degradabilidade dos nutrientes em diferentes locais dentro do pasto nos sistemas silvipastoris com a palmeira de babaçu poderá fornecer bases para a definição estratégias de manejo que resultem em aumento na produção animal. Assim, objetivou-se com o presente estudo, avaliar o valor

nutritivo e a degradabilidade “*in situ*” do capim Marandu em diferentes localizações dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades palmeira de babaçu.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Local de estudo*

O capim utilizado para as determinações químico-bromatológica e degradabilidade foi coletado no experimento conduzido na fazenda Água Viva, no município de Matinha-MA, situada a 03°06'55,5''S de latitude e 45°0'40,9'' W de longitude. A espécie forrageira utilizada foi o *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e a espécie arbórea foi à palmeira de babaçu *Orbignia phalerata* Martius que já se encontrava estabelecida na propriedade.

No período chuvoso de 2012 (março a julho), a pastagem foi roçada e em seguida feita a correção com calcário dolomítico e adubação com nitrogênio na forma de uréia, fósforo, na forma de supersimples e potássio, na forma de cloreto de potássio.

### *Delineamento experimental*

Os tratamentos foram: três densidades de palmeira de babaçu por hectare, baixa, média e alta (BDP, MDP e ADP) que corresponderam a 39, 72 e 92 palmeiras por hectare, respectivamente, e três localizações dentro do pasto: sem interferência da sombra da palmeira (SS), local intermediário entre o local sombreado e não sombreado (INT) e debaixo da palmeira, com sombra (CS), respectivamente, em arranjo fatorial 3x3, com três repetições em delineamento inteiramente casualizado. Para a DMS, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial 3x3x3 (três densidades de palmeiras nas pastagens, três locais de coleta e três tempos de incubação).

A área sombreada correspondeu à área ao redor da palmeira, ou seja a gaiola de exclusão foi colocada ao lado da palmeira, na área INT em algum momento do dia a sombra da palmeira era projetada sobre a gaiola de exclusão e a pleno sol em nenhum momento a sombra da palmeira era projetada sobre a gaiola de exclusão.

### *Avaliações*

No início do experimento, os pastos apresentavam uma altura média de 60 cm. As amostras foram coletadas numa altura média de 10 cm, dentro de gaiolas de exclusão posicionadas dentro dos piquetes de acordo com o tratamento SS, INT e CS, a cada 28 dias as gaiolas eram realocadas. Foram coletadas amostras de dois ciclos de pastejo durante o período seco do ano de 2012. Essas amostras foram agrupadas nos seus

respectivos tratamentos para as determinações químicas. No laboratório, as amostras foram pesadas e levadas para estufa de circulação forçada de ar, a 55 °C, até atingir peso constante. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey e utilizadas para determinações dos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina, proteína bruta (PB), celulose e hemicelulose, segundo procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).

Para a degradabilidade *in situ*, foi utilizado um ovino macho, castrado, meio sangue, fistulado no rúmen, com peso vivo médio de 60 kg, mantido confinado durante o período experimental alimentando-se apenas de forragem com sal mineral e água a vontade.

Foram incubados quatro sacos contendo 5g da amostra de forragem moída no rúmen do animal. Os sacos de náilon possuíam 14 × 19 cm e porosidade de 50 µm. Os tempos de incubação adotados foram: 6, 24 e 96 horas, conforme metodologia descrita por Sampaio et al. (1995).

Após os períodos de incubação, os sacos foram retirados e imediatamente lavados, secos em estufa de circulação forçada de ar, a 50°C, por 48 horas, pesados e os resíduos analisados quanto aos teores de MS, PB, FDN e FDA (Silva e Queiroz, 2002).

Para a determinação do desaparecimento do material no tempo zero os sacos foram lavados em recipiente contendo água fria. Após lavagem os sacos receberam os mesmos procedimentos dos sacos que foram incubados. A percentagem de desaparecimento de matéria seca (DMS) em cada tempo foi calculada pela proporção de alimento que desapareceu nos sacos após a incubação no rúmen.

Para avaliação dos parâmetros de degradação da matéria seca (DMS) foi utilizado o modelo Brody de acordo com a equação de Orskov e McDonald (1979) modificado por Sampaio (1988):  $\%DegMS = A - B \exp(-C * Tempo)$ , em que: A=degradação potencial da forrageira, se não houvesse tempo de colonização, ou seja, se a %Deg no tempo zero fosse 0%; B= percentagem do material depositado no rúmen que seria degradado, se não houvesse tempo de colonização; C=taxa constante de degradação do material remanescente no rúmen em qualquer tempo de incubação.

A degradabilidade efetiva da matéria seca (DEMS) foi calculada supondo-se três taxas de passagens ruminal (2, 5 e 8% / h), por intermédio da equação descrita por Orskov e McDonald (1979):  $DE = a' + (b' * C / C + k)$ , em que: a' = % desaparecimento no tempo zero (média); b'=A-a'; C=taxa constante de degradação; ek= taxa de passagem.

### *Análises estatísticas*

Inicialmente, os dados foram submetidos a teste de normalidade (Crame-Von Misses) e homocedasticidade (Levene) e, atendida as pressuposições, foram submetidos a análise de variância. As análises estatísticas foram realizadas considerando-se um nível de significância de até 5% de probabilidade do procedimento GLM do software SAS 9.0 (2002).

### **Resultados**

Os resultados da composição bromatológica referente ao período experimental encontram-se na Tabela 1, onde pode ser observado que não houve efeito da interação entre densidade de palmeira e localização do capim dentro do pasto ( $P > 0,05$ ) para as variáveis FDN, FDA, lignina, hemicelulose e celulose.

Houve efeito da interação densidade de palmeira e localização dentro do pasto ( $P < 0,05$ ) apenas para os teores de PB e MS. Desdobrando o efeito da localização no pasto dentro das densidades de palmeira para a variável PB, verificou-se efeito apenas para as localizações dentro do pasto, onde observou-se que consistentemente, a localização SS apresentou os maiores teores de PB em todas densidades de palmeiras nas pastagens em relação à localização CS.

Em relação ao teor de MS, houve efeito ( $P < 0,05$ ) da densidade de palmeiras, apenas na localização dentro do pasto INT, onde as pastagens com ADP apresentaram maior teor de MS 26,16 e 39,85% superior aos teores encontrados em pastagens com BDP e MDP, respectivamente. Analisando os teores de MS dentro de cada ambiente pastoril, nas pastagens com BDP, a condição CS apresentou o maior teor de MS 40,45 e 33,81% superior aos valores obtidos nas condições SS e INT, respectivamente. A mesma variação foi observada para as pastagens com MDP, em que os valores de MS da localização CS foram 45,82 e 45,28% superior as localizações SS e INT, respectivamente. Já nas pastagens com ADP, as localizações CS e INT foram iguais estatisticamente e apresentaram 30,63% a mais de MS em relação ao pasto na localização SS, que por sua vez, apresentou menor teor de MS.

Tabela 1. Composição bromatológica (% da matéria seca) do capim-Marandu, coletado em diferentes localizações (SS- sem interferência da sombra, INT – posição intermediária entre sombra e sol e CS – com sombra) dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu (BDP- baixa densidade de palmeiras, MDP- média densidade de palmeiras e ADP – alta densidade de palmeiras), pastejados por bovinos sob lotação contínua.

Localização dentro pasto	Densidade de Palmeiras			CV (%)	P<Valor
	BDP	MDP	ADP		
Fibra em detergente neutro					
SS	75,54Aa	71,14Aa	74,95Aa		
INT	74,37Aa	72,62Aa	73,08Aa	2,97	0,2928
CS	72,40Aa	73,29Aa	72,91Aa		
Fibra em detergente ácido					
SS	61,26Aa	59,18Aa	59,94Aa		
INT	60,81Aa	57,83Aa	58,91Aa	4,69	0,9204
CS	58,86Aa	58,85Aa	58,71Aa		
Lignina					
SS	7,83Aa	6,60Aa	8,21Aa		
INT	7,84Aa	6,63Aa	8,18Aa	17,70	0,5521
CS	7,94Aa	7,91Aa	7,30Aa		
Celulose					
SS	53,43Aa	51,82Aa	51,73Aa		
INT	52,97Aa	51,51Aa	51,41Aa	5,23	0,9925
CS	52,27Aa	50,94Aa	50,73Aa		
Hemicelulose					
SS	14,29Aa	11,97Aa	15,02Aa		
INT	13,56Aa	14,78Aa	14,17Aa	11,58	0,2431
CS	13,54Aa	14,44Aa	14,78Aa		
PB					
SS	5,54Aa	5,98Aa	5,83Aa		
INT	4,67Aab	5,25Aab	4,96Aab	11,08	0,9939
CS	3,94Ab	4,52Ab	4,08Ab		

	MS				
SS	34,80Ab	30,84Ab	37,91Ab		
INT	38,68Bb	31,15Bb	52,39Aa	16,28	0,1715
CS	58,44Aa	56,93Aa	56,92Aa		

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em relação às médias de desaparecimento da matéria seca (DMS), em todas as densidades de palmeiras nas pastagens e localização dentro do pasto o tempo de incubação de 96 horas apresentou a maior DMS, enquanto o tempo de incubação de 6 horas apresentou a menor DMS (Tabela 2). Fato este que está relacionado ao tempo necessário para os microrganismos ruminais se aderirem às partículas fibrosas dentro do rúmen e iniciarem a digestão propriamente dita.

Entre a localização do pasto nas densidades de palmeiras na pastagem não foi constatado efeito ( $P > 0,05$ ) sobre o DMS. No entanto, quando se fixa o tempo de incubação, avaliando a localização dentro de cada densidade de palmeira na pastagem, verificaram-se diferenças.

Às 6 horas de incubação, comparando os locais de coleta nas pastagens, constatou-se diferença apenas para a localização SS, em que as pastagens com ADP apresentou maior DMS comparado à pastagem com BDP, não diferindo da pastagem com MDP, enquanto a forragem coletada nos locais INT e CS tiveram DMS semelhantes.

No tempo de 24 horas de incubação, os locais dentro do pasto SS e INT apresentaram DMS semelhantes em todas as densidades de palmeiras nas pastagens. Já, no local CS, as pastagens com ADP apresentaram maior DMS em relação às pastagens com BDP, não diferindo da pastagem com MDP.



Tabela 2. Valores médios de desaparecimento da matéria seca (%) coletado em diferentes localizações dentro do pasto (SS- sem interferência da sombra, INT – posição intermediária entre sombra e sol e CS – com sombra) dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu (BDP- baixa densidade de palmeiras, MDP- média densidade de palmeiras e ADP – alta densidade de palmeiras), pastejados por bovinos sob lotação contínua.

Densidades de palmeiras	Localização dentro pasto	6hs	24hs	96hs	
BDP	SS	29,15Ca $\beta$	47,65Ba $\alpha$	68,80Aa $\alpha$	
	INT	32,42Ca $\alpha$	48,26Ba $\alpha$	64,75Aa $\beta$	
	CS	29,23Ca $\alpha$	43,26Ba $\beta$	64,95Aa $\alpha$	
MDP	SS	35,15Ca $\alpha\beta$	50,72Ba $\alpha$	71,36Aa $\alpha$	
	INT	32,42Ca $\alpha$	49,43Ba $\alpha$	68,26Aa $\alpha\beta$	7,78
	CS	31,01Ca $\alpha$	47,54Ba $\alpha\beta$	67,41Aa $\alpha$	
ADP	SS	36,89Ca $\alpha$	51,93Ba $\alpha$	72,57Aa $\alpha$	
	INT	36,17Ca $\alpha$	51,69Ba $\alpha$	72,60Aa $\alpha$	
	CS	32,78Ca $\alpha$	51,33Ba $\alpha$	69,11Aa $\alpha$	

Médias seguidas de letras iguais maiúsculas nas linhas (comparando o tempo), minúsculas nas colunas (comparando os locais de cada densidade em cada tempo) e letras gregas nas colunas (comparando os locais entre cada densidade em cada tempo) pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Às 96 horas, a forragem coletada nos locais SS e CS tiveram DMS semelhantes em todos os ambientes pastoris. O local INT sofreu variação entre as densidades de palmeiras nas pastagens, apresentando os menores valores para a DMS nas pastagens com BDP, quando comparado à pastagem com ADP, não diferindo na pastagem com MDP.

Em relação aos parâmetros de degradabilidade ruminal *in situ* (Tabela 3), todas as variáveis avaliadas apresentaram coeficiente de determinação ( $R^2$ ) superiores a 93%, indicando que o modelo não linear utilizado por Sampaio et al. (1995) ajustou-se de modo satisfatório aos dados de desaparecimento da MS.

Tabela 3- Parâmetros de degradação ruminal *in situ* da matéria seca coletado em diferentes localizações dentro do pasto (SS- sem interferência da sombra, INT – posição intermediária entre sombra e sol e CS – com sombra) dentro do pasto em sistemas silvipastoris com diferentes densidades de palmeira de babaçu (BDP- baixa densidade de palmeiras, MDP- média densidade de palmeiras e ADP – alta densidade de palmeiras), pastejados por bovinos sob lotação contínua.

Densidades de palmeiras	Localização dentro do pasto	FRAÇÃO						
		A	B	C.10 <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	DE 2%	DE 5%	DE 8%
BDP	SS	71,4	78,5	3,8	98,8	52,45	40,18	34,15
	INT	66,7	73,0	4,7	98,3	51,29	40,10	34,19
	CS	70,3	72,7	2,7	98,6	50,43	39,98	35,39
MDP	SS	71,8	56,4	2,5	97,8	46,37	33,65	28,20
	INT	75,2	62,0	2,4	98,4	57,13	50,03	47,24
	CS	74,3	63,2	1,9	98,4	47,20	33,58	27,82
ADP	SS	74,6	60,2	2,9	98,3	48,97	34,86	28,52
	INT	72,8	60,9	3,2	98,2	51,48	39,01	33,21
	CS	71,4	64,6	3,6	98,2	50,83	37,92	31,68

Degradabilidade potencial (A), fração degradável no rúmen (B), taxa de degradação (C), coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) e Digestibilidade Efetiva (DE 5% para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h), relativos aos modelos de degradação da MS segundo as forrageiras.

### Discussão

As palmeiras de babaçu do experimento eram consideradas adultas, com média geral de 7,5m a altura do fuste (base da copa) e o dossel forrageiro, de forma que a arquitetura (forma de pirâmide invertida) do babaçu não comprometeu a penetração de luz difusa no

pasto. Estas condições permitiram a produção de um sombreamento menos intenso sobre a forrageira. Além disso, o rápido deslocamento da projeção de sombra sobre o relvado reduz o efeito da sombra sobre a fotossíntese.

O aumento da densidade de palmeiras por hectare tem relação direta com o aumento da interceptação luminosa da copa na área sombreada....

Os locais dentro dos SSPs com diferentes densidades de palmeiras tiveram pouca influência sobre o valor nutritivo do capim-Marandu, contudo, o local SS, apresentou o maior teor de proteína bruta e o CS o maior teor de MS.

Os resultados permitem inferir que, o capim localizado sem a interferência da sombra e INT são favorecidos em relação aqueles localizados embaixo da palmeira. Paciullo et al. (2007) também trabalharam com *B. decumbens* em condição de sombreamento e a pleno sol e, constataram que não houve interação entre a condição de luminosidade e a fração da planta. Azar (2011) avaliando o valor nutritivo do capim-marandu em sistema silvipastoril, encontrou maiores teores de PB no SSP em relação à monocultura, tanto no período chuvoso como no período da seca. Os teores encontrados por essa autora, no período da seca foram superiores aos obtidos no presente estudo, entretanto, vale ressaltar que no período da seca, os sistemas eram irrigados. Em todas as densidades de palmeiras nas pastagens e, em todas localizações dentro do pasto, os teores de PB ficaram abaixo do preconizado (7%) para garantir adequada fermentação ruminal. Deve-se ressaltar, porém, que se tratava do período seco do ano.

A provável explicação para os maiores teores de MS, encontrados na localização CS, se deve ao fato do período de avaliação referir-se a época da seca e a pastagem ao redor da palmeira de babaçu, apresentava o aspecto de feno em pé, indicando uma possível competição por água e/ou nutrientes. Os resultados apontam à grande força competitiva da palmeira babaçu, porque ocupa os mesmos nichos subterrâneos e explora os mesmos recursos e, conseqüentemente entra em concorrência direta com a pastagem, o que é comprovado pelo maior teor de MS encontrado na maior densidade de palmeiras na pastagem e entre as localizações, consistentemente, o maior teor de MS foi encontrado no CS (Tabela 1).

Na literatura não existe um consenso sobre o efeito do sombreamento em relação ao valor nutritivo de plantas forrageiras tropicais. Reis et al. (2013), avaliaram a influência da fertilização nitrogenada e do sombreamento artificial sobre as variáveis bromatológicas do capim-Marandu e, também não constataram efeito do sombreamento sobre os teores de FDN.

Resultados semelhante foram obtidos por Lacerda et al. (2009) e Reis et al. (2011), em pastagens de *Andropogon* e *Marandu* com sombreamento natural, respectivamente.

De acordo com Van Soest (1965), teores de FDN acima de 55%, podem influenciar negativamente no consumo voluntário e, conseqüentemente pode comprometer o desempenho animal. Apesar de não ter sido encontrada diferença, pastagens com MDP, na localização SS apresentaram media de 48,16, valor 30% inferior aos demais tratamentos e, além disso, esse valor é aceitável, segundo Van Soest, ou seja, não influencia negativamente o consumo.

Reis et al. (2013) constataram que o sombreamento e a fertilização nitrogenada favoreceram a redução dos teores de FDA. Ao passo que Sousa et al. (2010), encontraram resultado oposto, nas áreas sombreadas esses teores foram mais alto por causa do alongamento do colmo e maior altura do dossel nas áreas sombreadas.

Não há um consenso sobre o efeito do sombreamento na concentração de lignina nas forrageiras, plantas cultivadas na sombra tendem a ter maior teor de lignina quando comparadas as sem restrição luminosa, porém plantas sombreadas possuem menor idade fisiológica, o que pode resultar em menores teores de lignina. Além da concentração é importante conhecer a composição da lignina (Lima, 2006). Segundo Sousa et al. (2010), em condições de sombreamento natural o capim-marandu possui a lignina menos entremeada com a hemicelulose (HCEL) e celulose (CEL). Nessa situação, a lignina possui uma maior proporção de siringaldeído, um monômero que se complexa menos com a HCEL e a CEL que a vanilina, caracterizando assim com uma fibra de melhor qualidade nutritiva.

Em relação às médias de desaparecimento da matéria seca (DMS), em todas as densidades de palmeiras nas pastagens e localização dentro do pasto, o tempo de incubação de 96 horas apresentou a maior DMS, enquanto o tempo de incubação de 6 horas apresentou a menor DMS (Tabela3). Fato este, que está relacionado ao tempo necessário para os microrganismos ruminais se aderirem às partículas fibrosas dentro do rúmen e iniciarem a digestão propriamente dita.

Lacerda et al. (2009), avaliando a degradabilidade “in situ” do capim-andropogon em diferentes idades de rebrota em SSP, também encontraram menor DMS às 6 horas (32,69%) e maior no tempo de 72 horas (76,66%), respectivamente. Ressaltando que o período adotado na presente pesquisa foi maior que o período adotado pelos referidos pesquisadores.

Moreira et al. (2009), também avaliaram a degradabilidade *in situ* da matéria seca do capim-Marandu colhido em dois sistemas silvipastoris compostos pelas arbóreas, ipê felpudo e aroeira, no bioma cerrado e, não constataram diferença na DMS entre a forragem sombreada pelas arbóreas ipê felpudo e aroeira e seus respectivos controles, nos diversos tempos avaliados. Assim como no presente estudo, os autores encontraram no tempo de 96 horas de incubação a maior DMS na forragem estudada em ambos os sistemas.

Como os referidos autores avaliaram a concentração de monômeros fenólicos, sugeriram que as interações da lignina com os componentes da parede celular, provavelmente, apresentaram marcada influência na DMS, o que pode ter acontecido na presente pesquisa, pois às 6 hs de incubação o tratamento SS apresentou maior digestibilidade na condição ADP, cujo teor de lignina foi maior (Tabela 1). Segundo Moreira et al. (2009), as forrageiras sombreadas apresentam maior teor de seringaldeído e menor relação V:S (vanilina:seringaldeído) dos monômeros fenólicos da lignina. Forragens com menor teor de S e menor relação V:S apresentam menor interferência da lignina sobre os componentes da parede celular, pois enquanto a V pode se ligar aos compostos da parede celular, o S não o faz (Jung e Deetz, 1993). Assim, a relação V:S apresenta efeito direto sobre a degradabilidade dos componentes da parede celular.

Os valores encontrados para a DMS às 96 horas de degradação foram próximos aos encontrados por Castro et al. (2004), que trabalharam com *B. brizantha* cv. marandu cortado aos 28 e 56 dias de idade e observaram valores de 75,5 e 74,4%, respectivamente, para a degradabilidade da MS, e por Rodrigues et al. (2004), que estudaram três acessos de *B. brizantha* com idades de 21 e 42 dias e verificaram valores médios de degradação da MS de 77,4 e 76,3%, respectivamente. Os resultados encontrados por Moreira et al. (2009) foram semelhantes aos obtidos no presente trabalho: 74,7%, 74,7%, 75% e 74,1% de DMS, para os SSPs composto por ipê felpudo, capim-Marandu em pleno sol, SSPs composto por aroeira e capim-Marandu em pleno sol, respectivamente.

Com relação aos parâmetros da degradação ruminal, as pastagens com BDP na localização SS apresentaram melhores valores de degradabilidade potencial com 71,4% seguido da localização CS (70,3%) e INT (66,7%), a resposta foi inversa para as pastagens com MDP, a localização INT obtiveram melhores valores de degradabilidade potencial (A) com 75,2%, já para as pastagens com ADP, na localização SS manteve-se com os melhores

valores de A (74,6%), o que pode estar relacionado com o teor de proteína, conforme (Tabela 1).

Os valores de fração degradável no rúmen foram superiores nas plantas coletadas em SS, nas pastagens com BDP com 78,5% de fração degradável no rúmen (B) seguido nas localizações INT (73,0%) e CS (72,7%), respectivamente.

A digestibilidade efetiva (DE) apresentou maior valor nas pastagens com BDP, na localização SS com 2% (52,45%), 5% (40,18%) e 8% (34,15%), esses valores foram influenciados pelo potencial de degradação (71,4%) e pela taxa de degradação (3,8%). Segundo Sampaio (1995), dois dos principais elementos de qualificação de forrageiras que afetam a digestibilidade efetiva são a taxa de degradação (C) e a degradabilidade potencial (A).

Apesar do local intermediário (INT), nas pastagens com BDP ter apresentado a melhor taxa de degradação entre todos os demais locais com 4,7%, a sua digestibilidade efetiva não foi muito significativa: 2% (51,29%), 5% (40,10%) e 8% (34,19%), devido o seu potencial de degradação ter sido o menor em relação aos outros locais com apenas 66,7%.

Para as pastagens com BDP e ADP, a localização INT apresentou digestibilidade efetiva maior nas três taxas de passagens com 2% (57,13%), 5% (50,03%) e 8% (47,24%); 2% (51,48%), 5% (39,01%) e 8% (33,21%), respectivamente, com as seguintes taxas de degradação 2,4% (MDP) e 3,2% (ADP). Em todas as densidades de palmeiras nas pastagens, os valores menores de DE foram encontrado na localização CS.

Observa-se que para todas as situações os valores de DE tende a diminuir com o aumento na taxa de passagem, isso ocorreu devido á ação dos microorganismos ruminais serem afetadas pela permanência do material no rúmen, uma vez que, quanto menor a taxa de passagem desse material no rúmen maior a ação dos microorganismos ruminais, influenciando dessa forma a digestibilidade efetiva. Os valores encontrados para parâmetros de degradabilidade ruminal *in situ*, foram similares aos obtidos por Moreira et al.(2009) com o capim-marandu.

Os valores de DE da MS para a taxa de passagem de 2%/h foram inferiores aos encontrados por Rodrigues et al. (2004), que trabalharam com três acessos de *B. brizantha* cortados aos 21 dias de idade e encontraram valores em torno de 56,7% e similar aos valores encontrados por Moreira et al.(2009) com capim-Marandu em sistemas silvipastoris.

Para a taxa de passagem de 5%/h, os valores de DE da MS verificados no presente experimento foram mais altos que os obtidos por Moreira et al.(2009) para o capim-Marandu em sistemas silvipastoris (34,9 a 37%) e mais baixos que os encontrados por Castro et al. (2004), ao trabalharem com a *B. brizantha* cortada aos 28 e 56 dias de idades, 46,8 e 43,8%, respectivamente.

## CONCLUSÕES

As densidades de palmeiras tem pouca influência sobre o valor nutritivo do capim-Marandu, no entanto, locais sem interferência da sombra do babaçu resulta em maior teor de proteína.

Em todos ambientes pastoris, os locais sem interferência da sombra da palmeira de babaçu e ao redor da palmeira apresentam maior degradabilidade da matéria seca, enquanto que a forragem coletada em posição intermediária nos SSPs com 39 e 72 palmeiras/ha, a menor, porém com maior taxa de degradação e digestibilidade efetiva, respectivamente.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMA (Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão), pelo apoio financeiro ao trabalho e o Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão – FOPAMA, pela condução do experimento no campo e ajuda no Laboratório.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G. Fatores limitantes ao crescimento do capim-tanzânia em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto, na região dos Cerrados de Minas Gerais, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1178-1185, 2001.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 3, p. 263-270, 2004.
- ARAÚJO, R.P.; ALMEIDA, J.C.C.; ARAÚJO, S.A.C.; RIBEIRO, E.T.; PÁDUA, F.T.; CARVALHO, C.A.B.; BONAPARTE, T.P.; DOMINICIS, B.B.; LISTA, F.N. Produção e composição química de *Brachiaria decumbens* c v. Basilisk em sistema silvipastoril sob

diferentes espaçamentos com *Eucalyptus urophylla* S.t. blake. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v.3, n.1, p.90-98,2013

AZAR, G.S. *Características do capim-Marandu e do solo em sistemas de monocultura e silvipastoril com coqueiros*. 2011. 74 folhas. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 2011.

BRÂNCIO, P. A.; JUNIOR, D. do N.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; ALMEIDA, R.G.; FONSECA, D. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n.4, p. 1605-1613, 2002.

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M. COUTO, L. Produção Forrageira de Gramíneas Cultivadas sob Luminosidade Reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 919-927, 1999.

CASTRO, C. R. T; PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; et al.. Características Agronômicas, Massa de Forragem e Valor Nutritivo de *Brachiaria decumbens* em Sistema Silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 19-25, 2009.

CASTRO, C.R.T.; CARVALHO, M.M.; GARCIA, R. et al. Efeito do sombreamento artificial sobre o valor nutritivo de seis gramíneas forrageiras. In: Congresso brasileiro em sistemas agroflorestais: no contexto da qualidade ambiental e competitividade. 1998. Belém-PA. *Anais...* Belém: Embrapa - CPATU. 1998. p.23-25.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sustentabilidade da pecuária através de sistemas silvipastoris no estado do Pará. Disponível em: <http://www.cpatu.embrapa.br> (Acesso em 25 de abr. 2014).

LACERDA, M. S. B.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, M. E.; et al. Composição bromatológica e produtividade do capim-andropogon em diferentes idades de rebrota em sistema silvipastoril. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 123-129, 2009.

LIMA, D. P. *Efeito da redução da intensidade luminosa sobre o crescimento, eficiência fotoquímica e qualidade da forragem em Brachiaria decumbens cv. Basilisk e Panicum maximum cv. Colônia*. 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MATOS, D.G.P.; BERNAL, F.S.M.; FARIAS FILHO, M.S. a importância social e econômica do extrativismo do Babaçu na microrregião de Itapecuru-mirim, estado do



- Maranhão. Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças. Porto Alegre - RS, 2010. ISBN 978-85-99907-02-3
- MOREIRA, G. R.; SALIBA, E. O. S.; MAURÍCIO, R. M.; et al.. Avaliação da *Brachiaria brizantha* cv. marandu em sistemas silvipastoris. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 3, p. 706-713, 2009.
- ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci.*, v.92, p.499-503, 1979.
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e ao sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.04, 2007.
- PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M. et al. Crescimento do pasto de capim-braquiária influenciado pelo nível de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.317-323, 2008.
- REIS, G. L.; LANA, A. M. Q.; MAURÍCIO, R. M.; et al.. Influence of a silvopastoral system on forage parameters in the brazilian savanna. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 174-184, 2011.
- SAMPAIO, I.B.M.; PIKE, D.J.; OWEN, E. Optimal design for studying dry matter degradation in the rumen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.47, p.373-383, 1995.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa (UFV), 2002. 235p.
- SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; MOREIRA, G. R.; et al. Nutritional evaluation of Braquiaraõ grass in association with Aroeira trees in a silvopastoral system. **Agroforestry Systems**, Cham, v. 79, n. 2, p. 189-199, 2010.