



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS NAS
ESTAÇÕES PRIMAVERA-VERÃO

Autor: Rogério Bernardo Cardoso
Orientador: Prof. DSc. Márcio dos Santos Pedreira
Coorientadores:
Profª DSc. Carmen Lucia de Souza Rech
Prof. DSc. Herymá Giovane de Oliveira Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Agosto de 2015

ROGÉRIO BERNARDO CARDOSO

**ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS NAS ESTAÇÕES
PRIMAVERA-VERÃO**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira
Coorientadores:
Prof.^a DSc. Carmen Lucia de Souza Rech
Prof. DSc Herymá Giovane de Oliveira Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Agosto de 2015

636.05 Cardoso, Rogério Bernardo
C266a Alimentação de vacas leiteiras nas estações primavera-verão. / Rogério
Bernardo Cardoso. - Itapetinga: UESB, 2015.
60f.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Márcio dos Santos Pedreira e co-orientação da Prof^a. D.Sc. Carmen Lucia de Souza Rech e Prof. D.Sc. Herymá Giovane de Oliveira Silva.

1. Vacas leiteiras - Parâmetros metabólicos. 2. Vacas leiteiras - Produção de leite. 3. Bovinos – Pastejo - Período sazonal. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Pedreira, Márcio dos Santos. III., Rech, Carmen Lucia de Souza. IV. Silva, Herymá Giovane de Oliveira. V. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na fonte:
Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Vacas leiteiras - Parâmetros metabólicos
2. Vacas leiteiras - Produção de leite
3. Bovinos – Pastejo - Período sazonal

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Alimentação de vacas leiteiras nas estações primavera/verão".

Autor (a): Rogério Bernardo Cardoso

Orientador (a): Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira

Co-orientador (a): Prof^a. Dr^a. Carmen Lucia de Souza Rech

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira – UESB
Orientador



Prof^a. Dr^a. Carmen Lucia de Souza Rech – UESB



Prof. Dr. Herymá Giovane de Oliveira Silva – UESB

A Deus, mestre dos mestres, meu fiel companheiro;

Aos meus pais, Luiz Bernardo Cardoso e Lidia Maria da Conceição, pelo amor;

Aos meus irmãos, André Luiz Cardoso, Ronei Bernardo Cardoso e minha irmã Gleisia Maria Cardoso, pela atenção e companheirismo;

À minha noiva Valéria Nogueira dos Santos, pelo amor, carinho e compreensão;

Aos meus demais familiares, pela preocupação e incentivo;

À minha família sagrada, obrigado por tudo que significam pra mim;

Aos meus amigos, pelo apoio;

Aos professores, pela orientação e ensinamentos.

DEDICO

Aos meus familiares e amigos que contribuíram de forma afetiva para que eu pudesse alcançar mais uma conquista; ao Prof. Márcio dos Santos Pedreira, à Professora Carmen Lucia de Souza Rech e ao prof. Herymá Giovane de Oliveira Silva, bem como aos membros da equipe de pesquisa.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, o maior de todos, Senhor dos senhores, Rei dos reis, pela força e pelo espírito de luta. Aquele que exalta os humildes, que em mim permaneça hoje e sempre, pois não nos abandona nos momentos de dificuldade, estando presente em todos os momentos de minha vida. Sábio aquele que nEle crê; a inteligência é conquistada, mais a sabedoria é um dom de Deus e a Ele a minha confiança e amor eterno;

Aos meus pais Luiz Bernardo Cardoso e Lídia Maria da Conceição, pela formação familiar, pois a principal escola é a família e eles me dão o grande incentivo para seguir em frente e em busca de vitórias;

Aos meus irmãos André Luiz Cardoso e Ronei Bernardo Cardoso, grandes amigos e companheiros;

À minha irmã Gleisia Maria Cardoso, pela amizade e preocupação;

À minha noiva Valéria Nogueira dos Santos, pelo amor e união eterna;

Aos meus avós: Nenzinha, Marinho, Raimunda e Marcos (*in memoria*);

À minha tia avó Felícia, a Dinha, (*in memoria*), pelo amor e experiência de vida;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho;

Aos amigos: Alex Schio, Luziane Varjão Aguiar, Henrique Almeida, Abias Santos, Lázaro Costa da Silva, Eli Santana, Gonçalo Mesquita, Vagner Poti, Sinara Oliveira, Sinvaldo Oliveira de Souza, Biatriz Moreira, Edileusa de Jesus Santos, muito obrigado pela colaboração galera!!!

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela competência;

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa;

Ao professor e orientador D.Sc. Márcio dos Santos Pedreira, pela compreensão e orientação, bem como à minha coorientadora, Prof^a DSc. Carmen Lucia de Souza Rech, pelos ensinamentos e orientação;

Ao meu coorientador, Prof. D.Sc Herymá Giovane da Silva, ao Prof. DSc José Luiz Rech e ao Prof. DSc. Fabiano Ferreira da Silva, pelo apoio e ensinamentos;

Ao funcionário Alex Figueiredo Aguiar e ao estagiário Ícaro do Laboratório de Nutrição Animal-UESB, também ao Zé Queiroz do Laboratório de Forragem, pela ajuda nas realizações das análises bromatológicas;

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pelos conhecimentos transmitidos;

Aos membros do Colegiado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ) da UESB;

Aos funcionários da Bovino, pela competência na realização dos trabalhos diários e simplicidade;

À minha família, amigos e professores, *MEU VERDADEIRO AGRADECIMENTO.*

BIOGRAFIA

ROGÉRIO BERNARDO CARDOSO, nascido em Riacho de Santana – Bahia, em 28 de fevereiro de 1990, filho de Luiz Bernardo Cardoso e Lídia Maria da Conceição.

Ingressou na Universidade Estadual da Bahia (UNEB) no ano de 2008, onde cursou Engenharia Agrônoma, pelo Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA), concluindo em 2013, no primeiro período letivo. Iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Mestrado em Zootecnia – Concentração em Produção de Ruminantes pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em 2013, no segundo período letivo. É Militante do Movimento CETA, Movimento dos Assentados, Acampados e Quilombolas da Bahia, desde 2008.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	Ix
RESUMO	X
ABSTRACT	Xi
I – INTRODUÇÃO	1
II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
2.1. Pastejo	3
2.2 Cana-de-açúcar mais ureia.....	4
2.3 Suplementos concentrados	6
2.4 Silagem	8
2.5 Marcador dióxido de titânio.....	21
III – OBJETIVOS.....	12
3.1 Objetivo geral.....	12
3.2 Objetivos específicos.....	12
IV – MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 Local da Pesquisa	13
4.2 Instalações e animais.....	13
4.3 Dietas e arraçãoamento	14
4.4 Coleta de amostras	15
4.5 Análises bromatológicas	16
4.5.1 Pré-secagem das amostras.....	16
4.5.2 Determinação da secagem definitiva	16
4.5.3 Determinação de cinza ou material mineral.....	17
4.5.4 Determinação do extrato etéreo (gordura).....	17
4.5.5 Determinação do nitrogênio total proteína bruta (Micro Kjeldahal).....	17
4.5.6 Procedimentos de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido....	18
4.5.7 Determinação de lignina.....	19
4.5.8 Indicadores FDNI e TIO ₂	19
4.5.9 Consumo	20
4.5.10 Determinação da gordura pelo teste de Gerber.....	22

4.5.11 Determinação do N total ou proteína bruta do leite (Micro Kjeldahl).....	23
4.5.12 Determinação do nitrogênio ureico do leite.....	23
4.5.13 Produção de leite.....	24
4.6 – HIPÓTESE	24
4.7 – VARIÁVEIS ANALISADAS.....	24
4.7.1 Variáveis relacionadas com o desempenho produtivo.....	24
4.7.2 Variáveis nutricionais.....	24
4.8 – DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	24
4.8.1 Modelo estatístico (DQL).....	25
4.8.2 Tratamentos.....	25
V – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
VI – CONCLUSÃO.....	34
VII – REFERÊNCIAS.....	35

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1.	Proporções dos ingredientes com base na matéria seca para vacas em lactação.....	14
TABELA 2.	Preços dos ingredientes dos concentrados e da dieta dos tratamentos utilizados no experimento.....	15
TABELA 3.	Composição bromatológica dos tratamentos da dieta das vacas lactantes.....	15
TABELA 4.	Consumo de matéria seca e nutrientes das dietas em função dos sistemas alimentares.....	26
TABELA 5.	Digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas fornecidas para vacas em lactação em função dos sistemas alimentares.....	29
TABELA 6.	Desempenho de vacas em lactação, em função de diferentes dietas.....	31
TABELA 7.	Composição do leite e concentrações de nitrogênio ureico no leite de vacas lactantes em função de diferentes dietas.....	32

RESUMO

CARDOSO, R. B. Alimentação de vacas leiteiras nas estações primavera-verão. Itapetinga, BA: UESB, 2015.60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga, no setor de bovinocultura leiteira, entre os meses de novembro de 2013 a fevereiro de 2014, cujo objetivo era avaliar a produção de leite e parâmetros metabólicos das vacas leiteiras em pastejo, submetidas a diferentes dietas, correspondendo aos seguintes tratamentos: pastejo exclusivo (PE); pastejo com cana-de-açúcar e ureia (PCU); pastejo com concentrado (PC); pastejo com silagem de sorgo e concentrado (PSSC) e pastejo com silagem de sorgo (PSS). O delineamento experimental utilizado foi quadrado latino 5 x 5, constituído de cinco períodos experimentais, com quatorze dias de adaptação e cinco dias de coleta. Constatou-se que para o consumo em função das dietas testadas sobre as variáveis: matéria seca do pasto, matéria seca total, matéria seca em relação ao peso corporal, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais não houve efeitos estatísticos ($P > 0,10$) sobre os tratamentos. Todavia, constatou-se uma influência positiva ($P < 0,10$) sobre as variáveis relacionadas com o consumo de proteína bruta para o tratamento PC ($1,50 \text{ kg.dia}^{-1}$), que apresentou o maior consumo; para o consumo de extrato etéreo na dieta, o tratamento PSSC ($0,19 \text{ kg.dia}^{-1}$) e carboidratos não fibrosos; para o tratamento PC ($2,18 \text{ kg.dia}^{-1}$), bem como para o parâmetro metabólico da digestibilidade do EE das lactantes que receberam o tratamento PC ($77,79 \text{ kg.dia}^{-1}$), possivelmente possa ter sido pelas variações do componente na dieta. Para os sistemas alimentares testados na primavera-verão, não se constatou influência sobre a produção de leite, composição e concentrações de ureia no leite, que provavelmente foi ocasionado pela preferência das vacas lactantes pela forragem, pois o experimento foi executado no período de transição seca-águas.

Palavras-chave: vacas leiteiras, período sazonal, pastejo, parâmetros metabólicos e produção de leite.

* Orientador: Márcio dos Santos Pedreira, DSc. UESB e Coorientadores: Carmen Lucia de Souza Rech, DSc. UESB e Herymá Giovane de Oliveira Silva, DSc. UESB.

ABSTRACT

CARDOSO, RB. Feed dairy cows in the spring-summer seasons. Itapetinga, BA: UESB, 2015.60p. Thesis (MS in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production). *

The research was conducted at the State University of Southwest Bahia/UESB, Campus Juvino Oliveira, Itapetinga in the dairy cattle industry between the months of November 2013 to February 2014, whose objective was to evaluate milk production and metabolic parameters of cows dairy grazing under different diets corresponding to the following exclusive grazing treatments (PE); grazing with sugarcane and urea (PCU); grazing with concentrate (PC); grazing sorghum silage and concentrate (PSSC) and grazing sorghum silage (PSS). The experimental design was Latin square 5 x 5, consisting of five experimental periods, with fourteen days of adaptation and five days of collection. It was found that consumption of diets tested depending on the variables dry matter of the pasture, total dry matter, dry matter in relation to body weight, neutral detergent fiber and total digestible nutrients, there was no statistical effect ($P > 0.10$) on treatment. However it was found a positive influence ($P < 0.10$) on variables related to the consumption of crude protein for PC treatment (1.50 kg.dia^{-1}) had the highest consumption, the consumption of ether extract in diet the PSSC treatment (0.19 kg.dia^{-1}) and non-fibrous carbohydrates for PC treatment (2.18 kg.dia^{-1}), as well as the metabolic parameter EE digestibility of the PC infants who received the treatment ($77.79 \text{ kg.dia}^{-1}$), may possibly have been variations in the component of the diet. Or food systems tested in the spring-summer period, it was not observed effect on milk production, composition and concentrations of urea in milk, which was probably caused by the preference of the lactating cows the fodder, because the experiment was performed in dry transition period-waters.

Key words: dairy cows, seasonal period, grazing, metabolic parameters and milk production.

* Advisor: Márcio dos Santos Pedreira, DSc. UESB and Co-advisors: Carmen Lucia de Souza Rech, DSc. UESB and Herymá Giovane de Oliveira Silva, DSc. UESB.

I INTRODUÇÃO

Consciente das dificuldades e entraves encontrados na produção de ruminantes em um país tropical e que possui como dieta basal as pastagens, é que se tem procurado um aprimoramento dos sistemas produtivos (RECH et al., 2013).

A pecuária leiteira enfrenta dificuldades com a sazonalidade anual, um dos principais fatores limitantes do sistema de produção de leite no Brasil. A oferta de forragem eleva-se no período chuvoso, decrescendo a produção e qualidade nutricional da forrageira no período seco, quando o pasto não atende às exigências nutricionais dos animais, sendo necessária a suplementação dos animais na tentativa de aperfeiçoar a produção (SIGNORETTI, 2010).

No período seco do ano, o rebanho bovino alimenta-se de forragem de baixo valor nutritivo, oriunda da estação primavera/verão, caracterizadas por um elevado teor de fibra indigerível e teores de proteína bruta inferiores ao nível crítico, em torno de 6 a 7% MS, limitando, dessa forma, o consumo (REIS et al., 1997), além da quantidade e qualidade da forragem disponível. Mesmo havendo disponibilidade de fibra potencialmente digestível nos pastos, no período seco a proteína é o nutriente que mais limita o desempenho animal. Dessa forma, o propósito de suplementação nesta fase é adequar os níveis de nitrogênio deficientes nas dietas dos animais, de tal forma a aumentar a eficiência de degradação da fração fibrosa e, conseqüentemente, a taxa de passagem e o consumo de matéria seca da forragem (REIS et al., 2009). Outro fator que interfere diretamente no desempenho animal é a quantidade do suplemento ministrado às vacas lactantes, que se encontram em regime de pastejo, bem como às características nutricionais deste suplemento. É verificada também uma queda nos níveis de minerais essenciais aos ruminantes, como o fósforo, sódio, potássio, cobalto dentre outros, que deverão também receber um suplemento mineral.

As interações existentes entre o consumo de forragem e o consumo de suplemento se caracterizam em três efeitos: aditivo, no qual o consumo de forragem é constante em diferentes níveis de suplementação e ocorre adição no consumo total no mesmo nível em que o suplemento é fornecido. O efeito combinado ocorre quando o consumo total aumenta, porém, há redução do consumo de forragem; e o efeito substitutivo, quando o consumo total é constante, porém, o consumo de forragem diminui na mesma proporção em que se aumenta o consumo de suplemento (MOORE, 1980). Os efeitos combinado e substitutivo, no período das águas, são viáveis, pois a

degradação das pastagens é um dos maiores problemas da pecuária brasileira, por ser esta desenvolvida basicamente em pasto, afetando diretamente a sustentabilidade do sistema produtivo (KICHEL et al., 2002).

Portanto, no final da seca, os animais devem ser suplementados e, no início do período chuvoso, as pastagens precisam se recuperar, assim, continuar suplementando as vacas leiteiras para reduzir o consumo de pasto é uma estratégia que pode favorecer a rebrota das pastagens no intuito de recompor mais cedo seu estado vegetativo, evitando a degradação das mesmas. As estratégias alimentares são viáveis, desde que venha a contribuir com o aumento da produção e qualidade do leite (REIS et al., 2009 & PAULINO et al., 2004).

Diante do exposto e da dificuldade em estabelecer um sistema de produção viável aos produtores de leite da microrregião, é que se vislumbrou esta pesquisa, na qual se testaram sistemas de alimentação para vacas leiteiras na estação primavera-verão, com o objetivo de se alcançar melhor produtividade e compatível com a realidade econômica da região.

II FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Pastejo

Em algumas regiões do Brasil, no período seco o pecuarista enfrenta grandes problemas com a alimentação animal, pois as pastagens ficam escassas e de baixa qualidade. Neste período, os produtores devem tomar alguns cuidados com a suplementação e a qualidade dos alimentos empregados na formulação.

Segundo Pereira (2011), é importante que o produtor tenha um planejamento alimentar que venha atender aos animais e à quantidade de alimentos que precisa ser produzida para os mesmos. Além disso, deve-se fazer um estudo para verificar as espécies forrageiras que deverão ser cultivadas na propriedade, como a brachiaria e outras gramíneas na constituição das pastagens tropicais.

A *Urochloa decumbens* foi cultivada nos piquetes da bovinocultura de leite, onde foi instalado o experimento; segundo características agronômicas, devem apresentar de 08 a 13ton de MS/ha/ano, hábito de crescimento touceira decumbente, apresentar tolerância à seca, exigência pluviométrica acima de 800 mm/ano, proteína bruta em torno de 5 a 9%, apresentando boa digestibilidade e palatabilidade (AGOSALLES, 2015).

Nas regiões tropicais, a baixa disponibilidade de nutrientes é um dos principais fatores que interferem na produtividade e na qualidade da forragem. Assim, a aplicação de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o N, é essencial quando se pretende aumentar a produção de forragem (FAGUNDES et al., 2005). De acordo com Gomide & Gomide (1999), nas condições de clima tropical, o manejo da pastagem deve ser conduzido com a finalidade de manter a oferta de forragem de 8 a 10% do peso vivo do animal, durante a estação de pastejo, partindo do pressuposto que o consumo será em torno de 2,5% do peso vivo. Minson (1990) observou que, embora os níveis de proteína das gramíneas tropicais sejam altos nos estágios iniciais de crescimento, há considerável variação na fração efetivamente degradada. As gramíneas tropicais sob pastejo apresentam na época das águas 40% do total de proteína na forma de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), o que pode comprometer a utilização da energia, pois, sob condições de carência de compostos nitrogenados na dieta, parte dos substratos energéticos deixa de ser efetivamente utilizados por

deficiência dos sistemas enzimáticos microbianos (PAULINO et al., 2002). Os microrganismos que habitam o rúmen possuem a capacidade de digerir a celulose e não a lignina. Como a estrutura do vegetal contém tanto celulose como lignina, diferenças na proporção de tecidos lignificados vão influenciar na qualidade das forragens (SILVA et al., 2005).

Moreira et al. (2003) relataram que um dos problemas existentes na criação de bovinos em pastagens é a variação tanto na quantidade como na qualidade da matéria seca produzida. Em regime de pastejo, o consumo da forragem é função de processos que ocorrem na interface entre animal e ambiente pastoril (PITTROFF & SOCA, 2006). Outros autores ressaltaram que o consumo de forragem é influenciado e limitado pela estrutura do dossel e pelo valor nutritivo (DIFANTE et al., 2009). Berchielli, Pires & Oliveira (2006) relatam que o consumo de forragem por animais em pastejo é influenciado pelos processos de digestão, ingestão e aqueles processos que afetam as exigências nutricionais e a demanda por nutrientes. Segundo Reis et al. (2009), não há diferença significativa quanto aos níveis nutricionais para forrageiras oferecidas na forma de pastejo sob lotação intermitente, sendo assim, para o melhor desempenho, deve-se garantir a oferta adequada à necessidade animal de matéria seca. Portanto, há necessidade de se obter ganhos em produtividade, minimizando os efeitos negativos da sazonalidade de forrageiras tropicais (VILLELA et al., 2010).

Segundo Prado (2010), as elevadas temperaturas e alta luminosidade, principalmente no verão, são os principais fatores responsáveis por essa produtividade. Entretanto, de acordo Silva et al. (2009), nestas mesmas condições ocorrem uma flutuação tanto qualitativa como quantitativa nas pastagens, o que resulta em ganhos de peso dos animais no período das águas e perda de peso no período seco.

Mais de 80% do território brasileiro está localizado na região tropical, conferindo ao Brasil condições edafoclimáticas, que favorecem o desenvolvimento de forrageiras de alto potencial produtivo, no entanto, os efeitos negativos da sazonalidade provocam flutuações na produção tanto nos aspectos qualitativo como quantitativo das pastagens, refletindo efeitos negativos na produção animal.

2.2 Cana-de-açúcar com ureia

A cana-de-açúcar é utilizada como suplementação volumosa (alimento rico em fibra) para o gado nos períodos em que há menor produção das pastagens,

principalmente em períodos de seca. A produção de cana para a alimentação animal é viável para o produtor por ser uma planta de fácil cultivo, exigir poucos tratos culturais, não exigir nenhuma prática de conservação de forragem; a época de colheita coincide com o período de seca, atingindo um consumo acima de 45 kg por animal por dia. Canaviais bem formados proporcionam rendimentos médios de massa verde superiores a 120 toneladas por hectare, podendo se obter oito ou mais colheitas, mantendo disponibilidade e qualidade constante durante o período de seca (EMBRAPA, 2011).

Em função da época da colheita, com o objetivo de fornecer aos animais cana com alto teor de açúcar, durante o período da seca, o produtor tem de plantar pelo menos duas variedades de cana-de-açúcar, sendo uma maturação precoce para alimentar os animais nos primeiros meses do período seco e outra variedade de maturação média a tardia, para alimentar os animais do meio até o final do período seco (EMBRAPA 2011).

Em revisão realizada por Pinto et al. (2003), a cana-de açúcar se destaca como volumoso de baixo custo, elevada produção de energia por unidade de área cultivada, fácil cultivo e pela manutenção do valor nutritivo por longo tempo após a maturação. Além disso, apresenta grande quantidade de carboidratos solúveis, que são rapidamente fermentados no rúmen. A produtividade média da cana pode variar de 80 toneladas de matéria natural por hectare, para a cana industrial, a 55 toneladas de matéria natural por hectare, para a cana com fins forrageiros, dependendo da fertilidade do solo e dos tratos culturais. Variedades com altos teores de açúcar (energia) conferem digestibilidade acima de 60%, apresentam teores baixos de proteína bruta e de alguns minerais como enxofre, fósforo, zinco e manganês. Para suprir a deficiência de minerais, é necessário o produtor fornecer aos animais um sal mineral de qualidade e, para corrigir os baixos teores de proteína, utilizar uma fonte de nitrogênio não-proteico (NNP), pois os microrganismos do rumem são capazes de convertê-lo em proteína microbiana de alto valor biológico. Os resultados das pesquisas recomendam a adição de ureia e de uma fonte de enxofre (sulfato de amônia) na proporção de nove partes de ureia e uma parte de sulfato de amônia (50 quilos de ureia + 5,5 quilos de sulfato de amônia) para melhor resposta animal. Utilizando um quilo da mistura de ureia com enxofre para cada 100 quilos de cana-de-açúcar picada, o teor de proteína bruta na forragem é aumentado de 2 a 3% para 10 a 12% na matéria seca (EMBRAPA 2011). A utilização do nitrogênio não proteico de liberação gradativa no rúmen pode ser uma estratégia para diminuir o uso de fontes de proteína dietética.

Em dietas para ruminantes, os riscos de intoxicação por ureia devem ser minimizados e, quando utilizada, deve sempre ser associada a um carboidrato com boa solubilidade para melhorar o sincronismo de nutrientes no rúmen (SOUZA et al., 2010). Devido aos custos dos farelos proteicos, é crescente o número de pecuaristas que utilizam o nitrogênio não proteico, em especial, a ureia, junto às misturas minerais, os chamados “sais proteinados”, ou somado a outros alimentos, como cana-de-açúcar, melação e silagem de milho (KITAMURA et al., 2010).

Segundo Davies et al. (2005) & Reis et al. (2005), um pico de produção de amônia torna-se ineficiente se não houver energia prontamente disponível para a síntese microbiana, nesse caso, a amônia liberada será absorvida pela parede do rúmen, podendo ser perdida na urina, comprometendo, desse modo, o desempenho animal. Poppi & McLennam (1995) afirmam que a máxima eficiência na síntese microbiana é atingida quando se obtém a relação de 160 g de proteína degradável (PD) por quilo de matéria orgânica (MO) fermentável, enquanto que valores da ordem de 210 g de PD/kg de MO fermentável resultam em apreciável perda de nitrogênio. A ampliação da taxa de degradação ruminal e a síntese de proteína microbiana resultam em maior aporte de nutrientes para o intestino e ácidos graxos voláteis para o metabolismo energético (DETMANN et al., 2009).

Nos sistemas de produção de ruminantes em pastagens formadas com gramíneas tropicais, o principal objetivo no período das águas é a exploração de plantas forrageiras em pastejo; buscando maximizar a taxa de ingestão, a digestão da fração fibrosa e a síntese de proteína microbiana, porém, na seca, o produtor deverá buscar estratégias alimentares com objetivo de minimizar as perdas ocasionadas no desempenho animal.

2.3 Suplementos concentrados

O uso de suplementação concentrada pode gerar melhor aproveitamento da forrageira disponível e aprimorar o desempenho animal. Suplementos proteico-energéticos melhoram o uso de pastagens, principalmente se a relação entre nutrientes digestíveis totais (NDT) e proteína bruta (PB) for superior que 7:1 (MOORE et al., 1999). Durante o período seco, as gramíneas tropicais apresentam em torno de 1% de nitrogênio (N), o que limita a atividade dos microrganismos celulolíticos, alterando a digestibilidade e o consumo de forragem, reduzindo o ganho de peso dos animais.

O tipo e a quantidade de concentrado fornecido na dieta de bovinos podem influenciar a produção e a rentabilidade do sistema. Tradicionalmente, os concentrados são formulados com milho, entretanto, com o objetivo de reduzir os custos de alimentação, subprodutos da indústria alimentícia ou do processamento de grãos, como o farelo de trigo (FT), têm sido empregados como substitutos parciais ou totais do milho no concentrado. O farelo de trigo apresenta reduzidas concentrações de amido, possui aproximadamente 30% de carboidratos não estruturais e 45% de hemicelulose e celulose (EIFERT et al., 2006). O padrão de fermentação desse carboidrato difere daquele do amido de milho e pode resultar em diferentes valores de pH ruminal, em decorrência da proporção dos AGV formados e da velocidade da fermentação (BEMGHEDALIA et al., 1989; LEIVA et al., 2000).

O NRC (2001) indica diferenças no valor energético do farelo de trigo em relação ao milho, com valor de 71,5% de NDT, o fubá de milho 88,7% de NDT. Soares (2002) concluiu que o farelo de trigo pode substituir totalmente o milho no concentrado. Sutton et al. (1987) constataram que o concentrado fibroso (farelo de trigo) foi menos efetivo que os amiláceos (cevada, trigo e mandioca) em manter os rendimentos de leite, proteína e lactose. O milho é fundamental para produção animal, participando com aproximadamente 70% na composição das rações.

Os concentrados energéticos, em conjunto com a forragem de boa qualidade, fornecem a energia para que a microbiota ruminal utilize a proteína oferecida pela forrageira, gerando proteína microbiana e produzindo ácidos graxos voláteis. O milho é a fonte energética mais utilizada na alimentação animal; apresenta alto percentual de matéria seca, baixa porcentagem de fibra e muito carboidrato não fibroso (FRANCA 2013), representando 50 a 60% do custo de produção.

Considerando que o principal ingrediente proteico utilizado na nutrição animal é o farelo de soja e, por apresentar custo elevado, pode impactar o desempenho econômico do empreendimento, particularmente, na composição de suplementos proteicos, cujo percentual de PB é elevado. Nesse contexto, tem ocorrido aumento na frequência de uso da ureia nos suplementos pelas vantagens apresentadas como disponibilidade mercadológica, elevada concentração em N e baixo custo unitário deste produto. A ureia é fonte de N-NH₃ para os microrganismos fibrolíticos e, devido a sua baixa palatabilidade, apresenta ação controladora do consumo de suplemento pelo animal. Entretanto, para sua maior eficiência, deve ser oferecida, juntamente com

alimentos energéticos ricos em carboidratos não fibrosos (amido ou melaço), proteína dietética e enxofre (PAULINO, 1998; MALAFAIA et al., 2003).

Alimentos com baixos teores de proteína e digestibilidade inferior a 55% são considerados de baixa qualidade. Nestes casos, o uso de suplemento mineral e proteico pode melhorar o desempenho animal (NASCIMENTO & HALL, 1978).

A finalidade do sal mineral proteinado é fornecer nitrogênio degradável no rúmen para atender a exigência mínima de 7% de proteína bruta no rúmen (VAN SOEST, 1994), para assim melhorar a digestibilidade da forragem (HELDT et al., 1999) e, conseqüentemente, proporcionar melhor desempenho para animais mantidos em pastagens no período de baixa disponibilidade de forragem (EUCLIDES et al., 1998).

2.4 Silagem

A cultura do sorgo desempenha grande importância dentro do sistema de produção da bovinocultura brasileira por possuir resistência ao déficit hídrico, crescimento rápido e emissão de perfilhos. É uma cultura com altas taxas fotossintéticas e rápido alongamento de colmos, sendo utilizada para produção de silagem e pastejo direto, apresenta alta capacidade de produção de volumoso para utilização em períodos de baixa produção das pastagens nativas ou manejadas. A silagem de sorgo apresenta alta qualidade nutricional (BUSO et al., 2011).

Rocha Júnior et al. (2000) comentaram que o sorgo como opção para a produção de silagem apresenta vantagens de maior tolerância à seca e ao calor, alta produção de matéria seca por hectare, tendo ainda a possibilidade de utilizar a rebrota que pode atingir até 60% da primeira produção. Os autores reportaram ainda que a cultura do sorgo contribuiu com 10 a 12% da área total cultivada para silagem e, de modo geral, apresenta uma produtividade de matéria seca (t MS/ha/ano) mais elevada que a do milho, principalmente em regiões de solos de baixa fertilidade e locais onde é frequente a ocorrência de estiagens longas.

O sorgo é uma planta que pode ser comparada ao milho, devido às suas características agrônômicas e ao valor nutritivo; portanto, torna-se uma alternativa interessante, uma vez que é mais resistente à seca (OLIVEIRA et al., 2010 & RODRIGUES et al., 2002). Devido a esta característica, o potencial de produção de matéria seca é superior ao do milho em regiões sujeitas a períodos de estresse hídrico (MOLINA et al., 2003). Segundo Zago (1999) & Pinto (2010), o sorgo reduz os custos

de produção e o ponto ideal de colheita é aquele em que a planta possui máximo teor de matéria seca, assegurando boa compactação e bom processo de fermentação. Portanto, o sorgo é ensilado no estágio de grão pastoso a farináceo, quando a planta apresenta entre 27 e 38% de MS.

Um dos critérios para avaliar o valor nutritivo deste alimento conservado (ensilado), segundo Souza et al. (2003), é o consumo voluntário, digestibilidade e eficiência da utilização de nutrientes ingeridos. Bezerra et al. (2002) & Sauvant (2000) relataram que em ruminantes existem inúmeros fatores que interferem no consumo e um deles é a granulometria dos alimentos que apresentam influência direta na ruminação, provocando redução do pH e, conseqüentemente, na produção de acetato, ingestão e digestibilidade do alimento.

Leng (1990) & Pinto et al. (2003) afirmam ainda que a eficiência da utilização de forragens de baixa qualidade na alimentação de ruminantes depende de vários fatores, como disponibilidade de nutrientes para um eficiente crescimento microbiano, temperatura do ambiente, característica química e física da forragem que determina a proporção do alimento digerido pela fermentação microbiana e os nutrientes dietéticos que escapam da fermentação no rúmen e são disponibilizados para digestão e absorção no intestino.

Segundo Demarchi et al. (1995) & Carneiro et al. (2012), o valor nutritivo da silagem de sorgo equivale de 72 a 92% da silagem de milho. Entretanto, o sorgo destaca-se por ser um alimento de alto valor nutritivo, elevada concentração de carboidratos solúveis, essenciais para adequada fermentação láctica, altos rendimentos de matéria seca por unidade de área (NEUMANN et al., 2002), Ressalta-se, ainda, que o sorgo possui alta digestibilidade e energia, todavia, possui conteúdo de proteína bruta baixo se comparado com gramíneas de clima temperado (ZAGO, 1999) e sua produção média é de 40 toneladas de silagem por hectare, variando em função das condições climáticas, do manejo e da variedade (EVANGELISTA; LIMA, 2002).

2.5 Marcador dióxido de titânio

O dióxido de titânio (TiO_2) tem sido utilizado como marcador externo em ruminantes para estimativa da excreção fecal. Este marcador é uma alternativa para substituição do óxido crômico (Cr_2O_3), que é amplamente utilizado, porém, apresenta

alta toxicidade. Contudo, a dificuldade na determinação do TiO_2 em laboratório é uma das barreiras para o uso deste marcador (OLIVEIRA 2013).

Titgemeyer et al. (2001) demonstraram que o dióxido de titânio pode ser utilizado como indicador externo, em alternativa ao óxido crômico, em estudos de digestão, e pode ser adicionado legalmente ao alimento em quantidades que não excedam 1,0% do produto final (AAFCO, 1996).

Segundo Ferreira (2009), a avaliação do valor nutritivo dos alimentos consumidos por ruminantes em condições de pastejo ou confinados tem sido um desafio para os nutricionistas. Diante desse inconveniente, foi desenvolvida a técnica de determinação da digestibilidade pelos indicadores (externos ou internos), que não requer o manuseio de grande quantidade de material e permite obter informações como a quantidade total de alimentos ou de nutrientes específicos, a taxa de passagem da digesta por todo o trato digestivo e a digestibilidade de todo alimento ou de nutrientes específicos.

Em pesquisas com ruminantes, geralmente, são empregados cinco dias para coleta de fezes. A diminuição desse período de coleta, além de diminuir o estresse dos animais, poderia resultar em menores quantidades de amostras a serem manuseadas e analisadas e tornaria os ensaios dessa natureza menos onerosos e trabalhosos. Indicadores são substâncias rotineiramente utilizadas no monitoramento dos aspectos químicos (hidrólise e síntese) e físicos (fluxos) da digestão. Conhecendo-se a recuperação fecal de um indicador, é possível calcular o consumo de alimentos a partir da produção de fezes, enquanto o fluxo pode ser estimado utilizando-se animais fistulados (OWENS & HANSON, 1992).

Como o consumo está associado às frações de menor digestibilidade dos alimentos (ELLIS et al., 1994), o aumento hipotético da taxa de passagem poderia reduzir a digestibilidade total, o que não seria interessante para animais consumindo forragens de baixa digestibilidade. No entanto, a queda da digestibilidade pode ser compensada por um aumento na absorção de nutrientes (RUSSELL et al., 1992). Conforme Demment e Soest (1985), os períodos de retenção mais longos resultam numa maior digestibilidade das frações estruturais das forragens.

Indicadores para estimativas de excreção fecal podem ser denominados como internos ou externos, segundo Owens & Hanson (1992). A denominação de indicadores internos refere-se àqueles compostos indigestíveis presentes naturalmente no alimento, e de indicadores externos, àqueles compostos inertes que não fazem parte da dieta, mas

que podem ser fornecidos ao animal em dose única, parcelada ou então de forma contínua.

A recuperação de frações indigestíveis do alimento é a base para os indicadores internos, que são utilizados em estudos nos quais são necessárias estimativas de digestibilidade (SOEST, 1994). O erro de amostragem pode ser reduzido se um componente indigestível de alta porcentagem na matéria seca puder ser encontrado.

Nesse sentido, tem sido sugerido que as frações fibrosas indigestíveis do alimento sejam utilizadas com este propósito (LIPPKE et al.,1986). Os indicadores internos podem ser vantajosos, quando comparados aos externos, pois além de estarem naturalmente presentes nos alimentos, permanecem uniformemente distribuídos na digesta (PIAGGIO et al., 1991), entretanto, necessitam serem expostos à digestão por períodos de no mínimo 144 horas de incubação (BERCHIELLI et al., 2000), para serem considerados como fração indigestível.

III OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a produção de leite e parâmetros metabólicos de vacas leiteiras em pastejo, submetidas à suplementação com diferentes alimentos.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar o consumo de nutrientes e a digestibilidade da matéria seca da dieta fornecida às vacas leiteiras em função dos sistemas de alimentação empregados;

Avaliar o desempenho e a composição do leite das vacas lactantes em função dos sistemas de alimentação empregados.

Determinar o balanço de compostos nitrogenados, concentração de nitrogênio ureico do leite em função das diferentes dietas ministradas para vacas lactantes.

IV MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local da pesquisa

O experimento foi desenvolvido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, no setor de bovinocultura leiteira, entre os dias 13 de novembro de 2013 a 25 de fevereiro de 2014, no município de Itapetinga, que apresenta as seguintes coordenadas geográficas: Latitude - 15° 14' 56" S; Longitude - 40° 14' 52" W e com altitude - 279m, possuindo uma área de 1615,4 Km², pertencente à Mesorregião do Sudoeste Baiano e à Microrregião de Itapetinga.

Durante o período experimental, foram registrados índices pluviométricos correspondentes aos meses de novembro e dezembro de 2013, de 231,97 mm, correspondendo ao final da primavera. De janeiro a fevereiro de 2014, a estação do ano era o verão, quando se constatou um índice pluviométrico de 86,6 mm, totalizando neste período 318,57 mm. Das cinco vacas selecionadas, três estavam no pico de lactação e duas no terço médio de lactação.

O experimento era constituído por cinco tratamentos e o delineamento experimental foi em quadrado latino 5 x 5, constituído por cinco períodos experimentais de dezenove dias, com quatorze dias de adaptação e cinco dias de coleta, perfazendo noventa e cinco dias de duração; iniciou-se no dia 19 de novembro de 2013, finalizando em 25 de fevereiro de 2014.

4.2 Instalações e animais

Durante o período de suplementação, os animais foram mantidos em baias individuais com cocho e bebedouro de tamanho 5 x 1,80 por 1h. O horário de fornecimento das dietas eram às 7:00h e, logo após este período, os animais eram direcionados aos piquetes, em manejo rotacionado, constituído de 16 piquetes de tamanho médio de 7.500 m² ou 0,750 ha, retornando para as baias no dia seguinte.

Foram utilizadas 5 vacas mestiça Holandesas x Zebu, três na fase de pico de lactação e duas no terço médio de lactação, distribuídas em quadrado latino 5 x 5, sendo pesadas às 9:00h, obedecendo mesmo horário durante todo o período experimental, o peso vivo médio foi de 599 ± 12,66 kg.

4.3 Dietas e arraçoamento

As vacas foram mantidas em pastejo de capim *Urochloa decumbens* e suplementadas, conforme os tratamentos impostos aos animais. O experimento era constituído de cinco tratamentos: pastejo exclusivo, pastejo com cana-de-açúcar e ureia a 1% da matéria natural total; pastejo com concentrado e fornecimento de 4 kg/dia; pastejo com silagem de sorgo e 2 kg/dia de concentrado e pastejo com silagem de sorgo. A relação utilizada para compor as dietas foram 60% volumoso e 40% concentrado.

As vacas eram ordenhadas pela manhã, às 6:30h e, após este procedimento, eram submetidas ao tratamento imposto a cada animal. A suplementação concentrada foi definida pelo balanceamento das dietas para conter nutrientes suficientes para manutenção e produção de 15 kg de leite/dia⁻¹, de acordo com o Nacional Research Council (NRC, 2001).

Os alimentos utilizados na elaboração do concentrado para suprir as exigências nutricionais das vacas lactantes para os cinco períodos experimentais estão descritas na Tabela 1 e os preços na Tabela 2.

Tabela 1. Proporções dos ingredientes com base na matéria seca que constituíram o concentrado para vacas em lactação.

Ingredientes	Nível de inclusão em (kg)
Milho grão moído	68
Farelo de Trigo	25
Ureia	0,4
Mineral	0,3

¹Composição: Cálcio 200 g; Cobalto 80 mg; Cobre 1.350 mg; Enxofre 18g; Ferro 1.450 mg; Flúor (max) 850 mg; Fósforo 85 g; Iodo 90 mg; Magnésio 15 g; Manganês 1.170 mg; Selênio 22 mg; Sódio 90,00 g; Zinco 5.800 mg.

Tabela 2. Preços dos ingredientes do concentrado utilizados no experimento.

Discriminação	Preço unitário (R\$/kg)
Milho	0,70
Farelo de Trigo	0,88
Mineral	1,73
Ureia	2,36
Concentrado	0,83

A composição bromatológica dos alimentos das dietas experimentais, fornecidas às vacas lactantes, estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Composição bromatológica dos tratamentos da dieta das vacas lactantes.

Componentes¹	TRATAMENTOS				
	PE	C+U	C	SS+C	SS
Matéria Seca	25,22	26,54	87,98	31,97	21,98
Matéria Orgânica	92,91	97,86	95,57	93,52	91,03
Proteína Bruta	9,6	13,11	19,91	15,19	8,37
Extrato Etéreo	1,39	0,87	2,17	2,87	1,29
Matéria Mineral	7,09	2,12	4,01	6,56	8,95
Lignina	4,03	4,35	1,25	3,97	5,21
FDN	69,3	64,66	24,32	50,03	63,48
FDA	33,69	29,17	5,84	23,33	38,07
CNF	11,92	19,42	51,44	49,54	18,49

1= %; PE= pastejo exclusivo; C+U = Pasto mais cana mais ureia; C = Pasto concentrado; SS+C = Pasto silagem de sorgo mais concentrado; SS = Pasto mais silagem de sorgo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CNF = carboidrato não fibroso.

4.4 Coleta de amostras

As amostras de leite foram coletadas às 6h 30min. e o método utilizado foi a ordenhadora mecânica. O leite era pesado em balança analógica de capacidade para 30 kg, registradas diariamente e armazenadas em potes.

Após a saída das vacas das baias às 8:00 horas, eram coletadas amostras das sobras das dietas oferecidas. As amostras da forragem do pastejo simulado foram coletadas através do consumo observado dos animais experimentais, conforme Johnson

(1978), nas quais se identificou o tipo de material consumido e coletou-se uma amostra semelhante ao alimento ingerido.

As fezes foram coletadas diretamente pela ampola retal, em horários alternados às 8:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00h, segundo Vagnoni et al. (1997). Após as coleta das fezes, estas foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a -10°C para posteriores análises, segundo a metodologia descritas por Rech et al. (2010).

4.5 Análises bromatológicas das dietas

As análises bromatológicas das dietas foram executadas no laboratório de Nutrição Animal – Campus de Itapetinga/UESB e utilizou-se metodologia descrita por Rech et al. (2010).

4.5.1 Pré-secagem das amostras

A secagem das amostras foi realizada no Laboratório de nutrição animal, pesou-se a amostra, levando-se em seguida para estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de $60 \pm 5^\circ\text{C}$, para evitar perda de compostos nitrogenados.

O tempo de secagem variou, conforme a amostra analisada, forragem por 24 horas e fezes por 72 horas de secagem (dependendo da umidade) até que o material apresentasse consistência quebradiça e peso constante. Em seguida, foram pesados os pesos e registrados em ficha. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho com peneiras de crivos a 1mm no Laboratório de Forragicultura e Pastagem do Departamento de Tecnologia Rural e Animal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, e armazenadas para análises químicas.

4.5.2 Determinação de secagem definitiva

Foram aplicadas às amostras, submetidas à pré-secagem ou para amostras que contém mais de 80% de matéria seca (Concentrado). As cápsulas de alumínio foram colocadas em uma estufa de secagem a 105°C , por uma hora, e posteriormente, em dessecador para esfriar. Em seguida, pesadas em balança analítica, adicionou-se 2 gramas da amostra com duas repetições. A secagem a 105°C foi feita por um período de três horas. Após, foi retirada da estufa, colocada em um dessecador para esfriar, durante uma hora e anotado os pesos. Foi repetido o procedimento por três vezes até se obter

pesos constantes ou menores que 1% da diferença entre as pesagens e, posteriormente, calculou-se a matéria seca.

4.5.3 Determinação da cinza ou matéria mineral

Os cadinhos de porcelana limpos e vazios foram colocados na mufla à temperatura de 600°C, por um período de 30 minutos, para eliminar qualquer resíduo anterior. Foram colocados em dessecador para esfriar até o equilíbrio com a temperatura ambiente. Posteriormente, pesaram-se três cadinhos vazios em balança analítica e adicionou-se 1,0 grama da amostra para proceder a incineração até a obtenção da cor cinza clara, por um período de no mínimo três horas. Retiraram-se os cadinhos quando a temperatura da mufla atingiu 250°C e os transportaram para esfriar em um dessecador até o equilíbrio com a temperatura ambiente, anotando-se os pesos.

4.5.4 Determinação do extrato etéreo (gordura)

Os balões do extrato etéreo, limpos e desengordurados, permaneceram por duas horas em estufa a 105°C. Posteriormente, foi colocado em dessecador para esfriar a temperatura ambiente e foram pesados. Pesaram-se três pesa - filtro e adicionou-se 1,0 g da amostra, colocando-as na parte intermediária do extrator, conjuntamente com uma quantidade de éter suficiente até que houvesse o sinfonamento.

Montou-se o aparelho, ligou-se a água para o resfriamento e procedendo a extração por um período de quatro horas. Terminada a extração, os balões de extrato etéreo foram colocados em uma estufa a 105°C, por um período de 30 minutos, para evitar a oxidação dos lipídios e, posteriormente, as amostras foram transportadas para um dessecador até se obter a temperatura ambiente, em seguida, foram pesados. Repetiu-se o processo até se obter dois pesos constantes. A diferença entre as pesagens não foi superior a 0,1% do peso da amostra. A diferença entre o balão com gordura e o peso do balão inicialmente representaram a quantidade de extrato etéreo extraído.

4.5.5 Determinação de nitrogênio ou proteína bruta (Micro KJELDAHL)

Pesou-se em duplicada 0,5g da amostra com partículas de 1mm e foram colocadas dentro dos tubos, bem como preparadas 2 provas em branco. Nos tubos se adicionou 1,5g da mistura catalítica e, em seguida, 5 ml de ácido sulfúrico concentrado.

Os tubos foram transferidos para o digestor de nitrogênio a uma temperatura de

400°C, aumentando-se gradativamente. A digestão foi completada após o clareamento da solução em azul esverdeado claro cristalino. Foi retirada a galeria com os tubos do bloco para esfriar em um suporte e antes que a amostra digerida se solidificasse, adicionou-se ao tubo 10 mL de água destilada. Em seguida, cada tubo foi levado para o destilador e em um erlenmeyer de 500 mL foi adicionado 20 mL da solução de ácido bórico a 4%, sendo ajustado de tal forma que a ponta do condensador tipo serpentina ficasse imersa na solução de ácido bórico. Antes de iniciar a destilação, a válvula da torneira do reservatório na parte superior foi aberta para que fosse adicionado 30 mL da solução de hidróxido de sódio 50% no tubo da amostra digerida.

Quando se destilou aproximadamente 70 mL do líquido (2/3 do total), ocorreu a viragem da solução de ácido bórico da cor rósea para verde. A solução destilada foi titulada em uma bureta automática, com HCL a 0,1N padronizado até ponto de viragem (coloração rósea). Subtraiu-se da titulação da amostra pela titulação da prova em branco para se obter o gasto real do ácido e, posteriormente, calculou-se a % de N e PB da amostra.

4.5.6 Procedimentos de fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente Ácido (FDA) em autoclave

Fase 1.

Os cadinhos foram colocados na estufa a 105°C, por uma hora, posteriormente, retirado e colocado em dessecador até obter temperatura ambiente e pesado. Foi adicionado aos cadinhos 0,5g da amostra, colocadas em potes plásticos e adicionado 50 ml da solução FDN ou FDA para volumoso e 100 ml da solução para concentrado. Na determinação de FDN, foram adicionadas sete gotas de α -amilase termoestável, para remoção do amido, pois o mesmo é contaminante da FDN.

Fase 2.

Os potes foram levados ao autoclave e deixados por vinte minutos na potência máxima 0,5 kgf ou 110°C. Transcorrido este tempo, o aparelho foi desligado e ficou fechado por quarenta minutos para liberar a pressão vagarosamente pela válvula de escape, até atingir 0 kgf. Foi procedida a filtragem dos cadinhos em bomba a vácuo, lavando-os com água destilada quente (100°C) por quatro vezes e, posteriormente, com acetona (procedimento padrão).

Os cadinhos com o resíduo de FDN foram levados para estufa a 105°C, permanecendo por 12 horas, depois pesados quando frios. Para se calcular a % de FDN na amostra, aplicou-se a fórmula, segundo Rech et al. (2010). Sequencialmente, os mesmos foram colocados nos potes plásticos e adicionado a eles a solução de FDA. Repetiu-se todo o procedimento da determinação de FDN.

4.5.7 Determinação de lignina

Os cadinhos filtrantes foram colocados em uma bandeja e, em seguida, foram adicionados 30 ml de H₂SO₄ a 72% à temperatura ambiente, posteriormente, adicionou-se água na bandeja até a altura da porosidade do cadinho (para impedir que ocorra diluição do ácido sulfúrico e que o mesmo seja filtrado). Foi colocado um pequeno bastão de vidro em cada cadinho filtrante, mexendo a cada meia hora, por um período de 3 horas. Posteriormente, foi filtrado a vácuo para retirada de todo ácido.

Os cadinhos filtrantes foram lavados para retirada do resíduo com água quente a 100°C, foi repetida a operação até a retirada total do ácido, filtrando sob vácuo até secagem. Os cadinhos foram secados em estufa a 105°C, por 12 horas. Esfriou-se em dessecador até o equilíbrio com o ambiente, e depois foram registrados as massas.

Os cadinhos filtrantes foram colocados na mufla e queimados por três horas, monitoradas a partir do momento que atingir a temperatura de 500°C. Os cadinhos foram removidos da mufla a 250°C, e transferido o material para o dessecador até alcançar temperatura ambiente; foram retiradas suas massas em balança analítica.

O teor de lignina foi calculado a partir das massas obtidas após a queima na mufla.

4.5.8 Indicadores FDN_i e TIO₂

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno FDN indigestível (FDN_i), obtido após incubação ruminal por 288 horas, segundo Detmann et al. (2012), na qual se utilizou 0,5 g de amostras de alimentos. As sobras do fornecidos e fezes foram pesados em duplicata, utilizando-se sacos confeccionados com TNT, gramatura 100 (100 g.m²), 6 x 6 cm. O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro, para determinação da FDN_i.

Para identificação da produção fecal, foi utilizado o indicador externo dióxido de titânio (TiO₂). Pesou-se em duplicata 0,5 g de amostra nos tubos de digestão de 250-mL Macro-Kjeldahl. Adicionou-se solução catalisadora contendo 3,5 g de K₂SO₄ e 0,4 g de CuSO₄ para cada tubo, em seguida, 13 mL de H₂SO₄ concentrado em cada tubo. As amostras foram digeridas a 420°C, por 2 h, e após deixadas esfriar por no mínimo 30 minutos, adicionou-se 10 mL de H₂O₂ a 30% em cada tubo e deixou-se resfriar por mais 30 minutos. Foi complementado o peso líquido total até atingir 100 g, usando água destilada. Filtrou-se com papel filtro para remover todo o precipitado.

Leu-se a absorvância em 410 nm, calibrando o espectrofotômetro com os padrões 0, 2, 4, 6, 8, e 10 mg de TiO₂ sem nenhuma amostra. Usou-se o padrão 0 mg para zerar o espectrofotômetro, posteriormente, estabeleceu-se a curva e determinou-se a produção fecal (DETMANN et al., 2012). A leitura efetuada no espectrofotômetro de absorção atômica foi realizada no Laboratório de Fisiologia Animal do Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

4.5.9 Consumo

A quantidade de alimento oferecida foi reajustada, conforme o consumo do dia anterior, permitindo disponibilidade entre 5 e 10% de sobras como margem de segurança. Diariamente, foi registrada a quantidade de ração oferecida e as sobras foram retiradas e pesadas, objetivando avaliar o consumo médio diário. Os cálculos referentes ao consumo e excreção fecal foram calculados segundo metodologias de Detmann et al. (2012).

A excreção fecal foi calculada da seguinte forma:

$$EF(\text{kg/dia}) = (PTIO_2 \text{ Og/ } TIO_2 \text{ ASE } \%) \times 100$$

Em que: EF = excreção fecal (kg/dia), PTIO₂ Og/ TIO₂ = pureza do dióxido de titânio oferecido em gramas, TIO₂ ASE % = Dióxido de titânio presente na % de MS.

O consumo de MS do Pasto foi calculado da seguinte forma:

$$\text{O CMSP (kg/dia)} = \frac{EF \times CIF}{CIFo}$$

Em que: EF = excreção fecal (kg/dia) obtida, utilizando-se o dióxido de titânio, CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg), CIFO = Concentração do indicador na forragem (kg/kg).

O Consumo de volumoso foi calculado da seguinte forma:

$$\text{CMSF (kg/dia)} = \frac{(\text{CMNF (kg/dia)} \times \% \text{MSF})}{100} - \frac{\text{SF (Kg/dia)} \times \% \text{MSS}}{100}$$

Em que: CMSF = consumo de MS do fornecido; CMNF = consumo de matéria natural do fornecido, SF= Sobras do fornecido, %MSS = % de MS das sobras. .

O consumo de MS total foi calculado da seguinte forma:

$$\text{CMS total (kg/dia)} = \frac{[(\text{EF} \times \text{CIF})] + \text{CMSS} + \text{CMSC} + \text{CMSSS}}{\text{CIFO}}$$

Em que: EF = excreção fecal (kg/dia), obtida utilizando-se o dióxido de titânio, CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg), CMSS = consumo de MS do Suplemento, CMSC = Consumo de MS da cana, CMSSS = consumo de MS da silagem de sorgo, CIFO = Concentração do indicador na forragem (kg/kg).

O consumo de nutrientes foi calculado por meio da fórmula:

$$\text{CN} = [(\text{MSo} \times \text{NMSo}) - (\text{MSs} \times \text{NMSs})]/100$$

Em que:

CN = consumo de nutrientes (g);

MSo = matéria seca oferecida (g);

MSS = matéria seca das sobras (g);

NMSo = porcentagem do nutriente na matéria seca oferecida (%);

NMSs = porcentagem do nutriente na matéria seca das sobras (%).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) das amostras, que não continham ureia, foram também calculados pela equação proposta por Detmann et al. (2012).

$$\text{CNF} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{Cinzas} + \% \text{FDN})$$

Em que %PB = teor de proteína bruta, %EE = teor de extrato etéreo, %Cinzas = teor de cinzas e %FDNcp = teor de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína.

Já os CNF que continham ureia nas dietas foram calculados pela equação proposta por Hall (2000), utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{CNF} = 100 - ((\% \text{PB} - \% \text{PBU} + \% \text{U}) + \% \text{MM} + \% \text{EE} + \% \text{FDN})$$

Em que, %PBU = teor de proteína bruta oriunda da ureia e %U = teor de ureia.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados segundo NRC (2001):

$$\text{NDT} = \text{PBD} + \text{EED} \times 2,25 + \text{FDND} + \text{CNFD}$$

Em que: PBD = proteína bruta digestível; EED = extrato etéreo digestível; FDND = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não fibrosos digestíveis.

A digestibilidade aparente dos nutrientes (D) foi determinada pela fórmula descrita por Silva & Leão (1979):

$$D = [(\text{kg nutriente ingerido} - \text{kg nutriente excretado}) / \text{kg nutriente ingerido}] \times 100.$$

Amostras de leite foram coletadas na quantidade de 1% da produção de cada animal para determinação de proteína, gordura, conforme descrito por Pregolato & Pregolato (1985).

4.5.10 Determinação da gordura pelo teste de Gerber

Foi adicionado a um butirômetro, 10 mL da solução de ácido sulfúrico e transferido 11 mL de amostra homogeneizada, para o butirômetro lentamente pela parede deste, para evitar sua mistura com o ácido. Acrescentou-se 1 mL de álcool isoamílico. As bordas do butirômetro foram limpas com papel de filtro e fechadas com rolha apropriada. O butirômetro foi envolvido em um pano, colocando o bulbo maior na palma da mão de forma tal que o dedo polegar exercesse pressão sobre a tampa, impedindo sua saída. O butirômetro foi agitado de modo a promover a mistura completa dos líquidos no interior do aparelho e mantendo o polegar sobre a tampa. As amostras foram centrifugadas durante 5 minutos de 1000 a 1200 rpm e transferidas para banho-maria a 65° C, por 5 minutos. Foram lidas as porcentagens de gordura diretamente na

escala do aparelho e na base do menisco formado pela camada de gordura, imediatamente após a retirada do aparelho do banho-maria. Se a coluna não estiver bem delineada, deve-se misturar novamente o conteúdo no aparelho e repetir os procedimentos de centrifugação e aquecimento (BRASIL, 1981).

4.5.11 Determinação de nitrogênio ou proteína bruta do leite (Micro KJELDAHL)

Para o processo de digestão ou mineralização, foi pesada 2,0g em balança analítica da amostra de leite fluido diretamente no tubo de Kjeldahl. Adicionou-se 2,5g de mistura catalítica e 7 mL de ácido sulfúrico, aqueceu em bloco digestor lentamente, mantendo a temperatura de 50°C por uma hora. Em seguida, elevou-se gradativamente a temperatura até atingir 400°C. Quando o líquido se tornou límpido e transparente de tonalidade azul-esverdeada, retirou-se do aquecimento, deixou esfriar e adicionou 10 mL de água. Para produtos muito gordurosos, há necessidade de adição de antiespumante. Na destilação, acoplou-se ao aparelho um erlenmeyer contendo 20 mL de solução de ácido bórico a 4% com 4 a 5 gotas de solução do indicador misto (erlenmeyer receptor do destilado). Adaptou-se o tubo de Kjeldahl ao destilador e adicionou-se a solução de hidróxido de sódio a 50% (cerca de 20 mL). Procedeu-se a destilação coletando cerca de 100 mL do destilado. Após a destilação, foi feita a titulação com solução de ácido clorídrico 0,1 N até a viragem do indicador (BRASIL, 1981).

4.5.12 Determinação do nitrogênio ureico do leite (Precipitação com ácido tricloroacético a 25%)

Adicionou-se 5 ml de ácido tricloroacético a 25% em 10 mL de leite e, após a precipitação, submeteu-se este material à filtração em papel filtro, seguindo a metodologia descrita por Oliveira et al. (2001). O filtrado resultante foi utilizado para determinações dos teores de NUL, sendo necessária a multiplicação do valor obtido por 1,5 para descontar o efeito da diluição do volume de ácido adicionado à amostra. A conversão de valores de ureia em nitrogênio ureico foi obtida pela multiplicação, fator de correção 0,4667 pelos correspondentes teores de N-ureico. A concentração de ureia no leite desproteinado foi determinada utilizando-se kits comerciais (Bioclin®), segundo orientações do fabricante.

4.5.13 Produção de leite

A produção de leite corrigida (PLC) para 4% de gordura foi estimada de acordo o modelo proposto pelo NRC (1989), pela seguinte equação:

$$LCG = 0,4 \times (\text{kg de leite}) + 15 \times (\text{kg de leite} \times \% \text{ de gordura}) / 100$$

4.6 HIPÓTESE

Suplementos volumosos e concentrados melhoram a produção e qualidade do leite de vacas em pastejo e assegura a manutenção do peso corporal dos animais na fase de lactação.

4.7 VARIÁVEIS ANALISADAS

4.7.1 Variáveis relacionadas com o desempenho produtivo

Foram estudados os efeitos do tratamento sobre o desempenho produtivo (composição do leite e produção de leite).

4.7.2 Variáveis nutricionais

Foram estudados os efeitos dos tratamentos na variável consumo e digestibilidade da matéria seca.

4.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado nesta pesquisa foi em quadrado latino (DQL), 5x5 (com cinco períodos experimentais e cinco tratamentos), (pastejo exclusivo, cana-de-açúcar + ureia, ração, sorgo + ração e silagem de sorgo).

Os dados obtidos foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se o nível de 10% de probabilidade. As médias experimentais foram comparadas, utilizando o procedimento do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (2007).

4.8.1 Modelo estatístico (DQL)

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \beta_k + \epsilon_{ijk},$$

y_{ijk} é o valor observado na i -ésima linha e k -ésima coluna para o j -ésimo tratamento; μ é a média geral;

α_i é o efeito da i -ésima linha;

τ_j é o efeito do j -ésimo tratamento;

β_k é o efeito da k -ésima coluna;

ϵ_{ijk} é um componente do erro aleatório, associado à i -ésima linha, k -ésima coluna e j -ésimo tratamento; O modelo é completamente aditivo, ou seja, não há interação entre linhas, colunas e tratamentos.

4.8.2 Tratamentos

Tratamento 1: pastejo exclusivo

Tratamento 2: pastejo com cana-de-açúcar e ureia

Tratamento 3: pastejo com concentrado

Tratamento 4: pastejo com silagem de sorgo e concentrado

Tratamento 5: pastejo com silagem de sorgo

V RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatamos que não houve efeito significativo ($P > 0,10$) para os diferentes sistemas alimentares testados sobre as variáveis: consumo de matéria seca do pasto, matéria seca total e matéria seca em percentagem do peso corporal, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais. Contudo, os sistemas alimentares testados obtiveram efeito significativo sobre o consumo de proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos (Tabela 4).

Tabela 4. Consumo de matéria seca e nutrientes das dietas em função dos sistemas alimentares.

Variável	Sistemas Alimentares (dietas)					CV (%)	P
	PE	PCU	PC	PSSC	PSS		
MS Pasto	12,76	11,94	11,56	11,05	11,39	13,33	0,51
MS Total	12,76	12,34	13,25	13,32	11,73	11,77	0,45
MS (%PC)	2,25	2,16	2,38	2,35	2,08	11,29	0,34
PB	1,26abc	1,23bc	1,50a	1,43ab	1,16c	11,34	0,019
FDN	8,84	8,51	8,44	8,65	8,09	11,87	0,82
EE	0,16b	0,15b	0,18ab	0,19a	0,15b	11,10	0,015
CNF	1,54b	1,53b	2,18a	2,08a	1,43b	12,77	0,003
NDT	6,32	6,08	6,84	6,66	5,74	11,83	0,21

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de (10%) de probabilidade. PE = Pastejo exclusivo; PCU = Pasto mais cana com ureia; PC = Pasto mais concentrado; PSSC = Pasto mais silagem de sorgo mais concentrado; PSS = Pasto mais silagem de sorgo; MS = matéria seca; %PC = percentagem do peso corporal; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; EE = extrato etéreo; CNF = carboidrato não fibroso; NDT = Nutrientes digestíveis totais; CV% - Coeficiente de variação em percentagem; P = Probabilidade de erro.

O baixo consumo das dietas testadas, provavelmente, esteja relacionado ao período de transição seca-águas, especificamente no final do período seco, quando o pasto apresentou uma elevação do teor de FDN (Tabela 3), ocasionando redução na ingestão de alimentos, limitando, assim, o consumo de matéria seca total maximizada pela ingestão do pasto. Na tabela 5, a baixa digestibilidade da matéria seca está associada ao efeito de enchimento, no entanto, os valores observados em percentual do peso corporal estão bem próximos a aqueles preconizados para vacas de leite consumindo capim braquiária, independente da oferta de forragem. Gomide et al. (2001) observaram consumo de 2,4% do peso corporal para vacas leiteiras com

produção média de 11 kg .dia⁻¹, consumindo pasto de capim braquiária com oferta de forragem de 4 e 8% do peso corporal e valores de 65,4 e 71,8% de FDN, diferindo do observado nesta pesquisa, na qual as vacas consumiram no tratamento pastejo exclusivo com braquiária decumbens 2,25% do peso corporal, com produção média de leite de 10,16 kg . dia⁻¹ e valores de FDN de 69,3%.

A concentração de fibra na dieta de vacas leiteiras tem sido relacionada à regulação do consumo, digestibilidade, taxa de passagem e atividade de mastigação. Se as rações são ricas em fibra (FDN total), a densidade de energia da dieta é baixa, o consumo é limitado pelo enchimento e, conseqüentemente, a performance do animal fica comprometida (produção de leite e balanço nos tecidos) (MERTENS, 1996). Este autor indica que o consumo de FDN ideal esteja na relação de 1,2% do peso corporal, no entanto, Vazquez e Smith (2000) verificaram um consumo de FDN (expresso em porcentagem do PV) acima de 1,3%, situação esta que também vem sendo observada em trabalhos realizados no Brasil com vacas leiteiras holandesas/Zebu, nos quais têm sido encontrados consumos de FDN (% do PV) acima do valor de 1,2% do PV citado por Mertens (1992).

Com a melhoria da qualidade do pasto com o avançar do período das águas, quando acontece a rebrota da forrageira, o animal enfrenta novamente um estresse nutricional e, dessa vez, devido à súbita alteração do estágio vegetativo das pastagens que passam de secas e fibrosas para tenras e com baixos teores de fibra (BARUZELLI et al., 2011).

O excesso de umidade prejudica o consumo, sendo que a matéria seca ideal para vacas em lactação é de 50 a 75%. Em pastejo de braquiária, os bovinos consomem 90% de forragem verde com grande participação da fração laminar foliar, isso provavelmente explica o baixo teor de matéria seca do pasto, considerando o período de rebrota das pastagens. A preferência pelo broto pode justificar a baixa ingestão dos alimentos complementares. Vários estudos sobre alimentação animal mostram que os animais podem reconhecer o valor energético dos alimentos e podem avaliar o status energético do alimento, quando organizam seu comportamento de alimentação (FRASER & BROOM, 1990). Portanto, havendo possibilidade de escolha, os animais usualmente preferem continuar comendo aqueles alimentos com que estão acostumados; porém, a exposição precoce aos tipos de alimentos que poderão vir a ser usados mais tarde na vida do animal pode resultar no seu consumo imediato, quando necessário. Isso é adaptativo, pois uma amostra muito limitada de alimentos novos permite ao animal

aprender por respostas fisiológicas e sentimentos associados de bem-estar ou conforto, se o alimento é bom ou não (GRAIG, 1981). Outro fator importante que deve ser considerado é que 71% da variação do consumo de matéria seca podem ser explicados pelas variáveis relacionadas ao animal. A equação de predição do NRC (2001) considera o leite corrigido para gordura, peso corporal e semana de lactação, assim, podem ser observados na tabela 6, na qual não houve diferença para essas variáveis. O AFRC (1993) acrescenta a concentração energética da dieta, que também não diferiu entre os tratamentos nesta pesquisa (tabela 4).

Dos sistemas alimentares avaliados, apresentaram diferença significativa ($P < 0,10$) para a variável consumo de proteína bruta no tratamento PC (pastejo com concentrado), na qual foi observado um melhor desempenho com um acréscimo na ingestão de proteína bruta de 29,3% em relação ao menor consumo para a dieta PSS (pastejo com silagem de sorgo, tabela 4). O resultado encontrado é explicado pelo maior teor de proteína vinda do concentrado, elevando-se o consumo de matéria seca total em relação à silagem de sorgo. O teor de proteína na dieta tem correlação positiva com consumo, sendo este efeito proveniente parcialmente do aumento da proteína degradável no rúmen e melhoria na digestibilidade dos alimentos.

Em relação a outras pesquisas, verificamos baixo consumo de proteína bruta (tabela 4), que trabalharam também com bovinos leiteiros em pastagem. Benedetti et al. (2008) avaliaram o consumo e a produção de leite de vacas lactantes em pastagem de *Uruclia decumbens* suplementadas com concentrado, no período das águas, e verificaram consumo de 2,5(kg/dia⁻¹), superiores em relação a esta pesquisa, 1,50 (kg/dia⁻¹), no entanto, foram avaliados no período seca-água. Todavia, Martins et al. (2011) avaliaram o consumo de silagem de sorgo e a produção de leite de vacas lactantes no período das águas e encontraram valores de consumo de proteína bruta de 3,11(kg/dia⁻¹), superiores aos verificados para PSS, que foi de 1,16 (kg/dia⁻¹), compreendido no período sazonal seca-água; este fato deve-se ao baixo consumo de matéria seca para os tratamentos PC e PSS (Tabela 4).

Os sistemas alimentares testados apresentaram significância para a variável consumo de extrato etéreo ($P < 0,10$), possivelmente, em consequência das variações do componente em percentagem na matéria seca das dietas avaliadas (tabela 3). A máxima ingestão foi observada para o tratamento PSSC, apresentando uma adição no consumo de extrato etéreo de 18,75%, em relação ao menor consumo no tratamento pastejo exclusivo (0,19; 0,16), respectivamente. Silva et al. (2005) avaliaram o desempenho de

vacas da raça Pardo-suíça em lactação e a digestibilidade aparente de dietas contendo níveis de xique-xique em substituição à silagem de sorgo no período seca-águas e encontraram valores de consumo de extrato etéreo mais elevados ($0,58\text{kg}/\text{dia}^{-1}$), quando comparado com o tratamento PSSC ($0,19\text{ kg}/\text{dia}^{-1}$). Observou-se efeito significativo ($P<0,10$) no consumo de carboidratos não fibrosos, no qual a máxima ingestão do nutriente foi observada para o tratamento PSSC, havendo uma adição no consumo de 52,45% em relação ao tratamento PSS (2,18 e 1,43), respectivamente. Possivelmente, o consumo foi maximizado pelo concentrado, que obteve maior percentagem de carboidratos não fibrosos. Silva et al. (2009) e Martins et al. (2011) encontraram maior valor de carboidratos não fibrosos (2,2; 1,83), respectivamente, provavelmente esteja associado a uma maior ingestão de matéria seca.

Quanto à variável nutricional digestibilidade, constatamos que não houve efeito nos sistemas alimentares ($P>0,10$) sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e carboidratos não fibrosos (fração de elevada degradação no rúmen sendo altamente fermentáveis). A explicação dos resultados obtidos deve-se pela baixa digestibilidade do pasto, prejudicando, assim, o consumo de matéria seca e a digestibilidade dos demais sistemas alimentares (Tabela 5).

Tabela 5. Digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das dietas fornecidas para vacas em lactação em função dos sistemas alimentares.

Variável	Sistemas Alimentares (dietas)					CV %	P
	PE	PCU	PC	PSSC	PSS		
MS	46,54	46,74	49,29	47,47	45,84	4,33	0,14
PB	67,26	68,11	71,36	68,08	70,79	7,45	0,64
FDN	45,22	44,67	43,22	42,08	44,25	6,26	0,43
EE	75,14ab	74,67ab	77,79a	70,37b	69,59b	5,71	0,045
CNF	75,78	75,60	81,52	81,67	73,89	9,70	0,37
NDT	49,48	49,33	51,64	50,04	48,76	4,24	0,30

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de (10%) de probabilidade. PE = Pastejo exclusivo; PCU = Pasto mais cana com ureia; PC = Pasto mais concentrado; PSSC = Pasto mais silagem de sorgo mais concentrado; PSS = Pasto mais silagem de sorgo; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; EE = extrato etéreo; CNF = Carboidrato não fibroso; NDT = Nutrientes digestíveis totais; CV% - Coeficiente de variação em porcentagem; Probabilidade de erro.

Segundo Faria e Mattos (1995), a ingestão máxima de MS ocorre quando a digestibilidade da dieta se encontra entre 66 e 68% e, dificilmente, uma forrageira

tropical apresenta uma digestibilidade superior a 60%, constatando-se que o consumo nessas condições é sempre limitado pelo fator enchimento.

Quando a forragem possui teor de proteína bruta (PB) inferior a 6 - 7%, seu consumo declina, assim como sua digestibilidade (MOORE & KUNKLE, 1998). Estes autores descrevem que a relação NDT:PB pode fornecer informações importantes sobre o equilíbrio da dieta. É importante salientar que nem sempre uma relação igual a sete indica qualidade, podendo demonstrar que ambos os nutrientes são escassos. Todavia, os valores observados foram inferiores (5,01; 4,94; 4,66 e 4,95 para os tratamentos pastejo exclusivo, pastejo com cana-de-açúcar; pastejo com concentrado e pastejo com silagem de sorgo, respectivamente), indicando que a proteína não foi fator limitante.

Foi observado efeito significativo ($P < 0,10$) sobre o coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo, possivelmente, pelas variações no teor de EE nos alimentos que compunham os demais tratamentos. Segundo Palmquist & Mattos (2006), quando os níveis de extrato etéreo estão elevados, há redução da digestibilidade da fibra, não sendo observado nesta pesquisa (tabela 3). O tratamento que apresentou o maior coeficiente de digestibilidade em relação ao extrato etéreo foi o PC (77,79), representando uma maximização de 11,78% no coeficiente de digestibilidade para o menor coeficiente PSS (69,59). Os resultados encontrados devem-se à maior ingestão de matéria seca influenciada pelo concentrado, pois o suplemento apresenta teores de extrato etéreo superiores ao PSS (Tabela 4).

Em relação ao desempenho das vacas, não foi observado efeito significativo ($P > 0,10$) sobre as variáveis estudadas leite ($\text{kg}/\text{dia}^{-1}$), leite corrigido 4% de gordura ($\text{kg}/\text{dia}^{-1}$) e peso corporal (Tabela 6). A possível explicação deve-se à baixa influência dos sistemas alimentares, nos quais a ingestão voluntária de forragem foi a principal responsável para maximizar o consumo de matéria seca total. O pasto apresentou um índice de FDNf de 69,3% (Tabela 3), prejudicando, assim, o coeficiente de digestibilidade da matéria seca, e o desempenho das vacas. No entanto, os valores encontrados nesta pesquisa, de 10 a 14 kg de leite, estão na faixa de vacas leiteiras que consomem pastagem tropical.

Oba e Allen (1999) verificaram que o consumo de matéria seca e a produção de leite estão positivamente correlacionados com a digestibilidade da fração FDN proveniente da forragem, de tal forma que cada unidade em aumento desta digestibilidade está associada ao aumento de 0,17 kg no consumo de MS e 0,25 kg na produção de leite (4% gordura). Mesmo não apresentando significância, a dieta em que

foi observada maior tendência para produção de leite foi o tratamento PC e menores índices produtivos para PSS (10,33; 9,86), respectivamente, no qual se constatou uma adição de 4,76%, na produção de leite, o que poderia ser explicado em função do maior coeficiente de digestibilidade do suplemento concentrado. O suplemento foi elaborado para atender às exigências de vacas com produção média de 15 kg de leite.dia⁻¹ e um consumo de 8 kg de NDT.dia⁻¹, segundo o NRC (2001). Os resultados encontrados nesta pesquisa foram abaixo do consumo de NDT.dia⁻¹ recomendado pelo NRC (2001), variando de 6,84 o maior e 5,74 menor, portanto, a produção de leite ficou abaixo do esperado, bem como as médias de produção de leite corrigida para 4% de gordura (tabela 6).

Tabela 6. Desempenho de vacas em lactação, em função de diferentes dietas.

Variável	Sistemas Alimentares (dietas)					CV %	P
	PE	PCU	PC	PSSC	PSS		
Leite (kg/dia ⁻¹)	10,16	10,03	10,33	10,26	9,86	8,27	0,90
Leite G ⁴ (kg/dia ⁻¹)	9,99	9,75	9,90	10,13	9,91	12,29	0,99
Peso Corporal	566	570	557	565	563	1,918	0,45

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de (10%) de probabilidade. PE = Pastejo exclusivo; PCU = Pasto mais cana com ureia; PC = Pasto mais concentrado; PSSC = Pasto mais silagem de sorgo mais concentrado; PSS = Pasto mais silagem de sorgo; CV% - Coeficiente de variação em porcentagem; Probabilidade de erro.

O peso corporal não foi influenciado pelos sistemas alimentares, provavelmente devido à similaridade do consumo de matéria seca em porcentagem do peso corporal.

Para os sistemas alimentares testados, também não verificamos efeito significativo ($P > 0,10$) em relação à composição do leite para proteína e gordura, bem como para as concentrações de nitrogênio ureico no leite em (mg.dL⁻¹) e em (g.dia⁻¹) (Tabela 7). Esta homogeneidade entre os tratamentos pode ser explicada pela pouca influência da dieta na variação dos constituintes do leite, sendo observado que a forragem apresentou-se como principal fonte de alimentação. Mesmo não apresentando influência, o PC obteve dado numericamente superior para a variável proteína, todavia, menores resultados para PE, representando uma adição de 10,2% no valor proteico. Este acréscimo está relacionado pela maior digestibilidade da proteína bruta do concentrado.

Em relação à porcentagem de gordura do leite, o que numericamente apresentou maior percentual foi o tratamento PSS e menores valores para PC, apresentando uma variação de 4,04 e 3,75, respectivamente, ocorrendo um aumento de 7,73% no

percentual de gordura. Dietas contendo concentrado com alto teor de amido reduz a gordura do leite, em relação a dietas ricas com volumosos. Segundo Durr (2000), o aumento da proporção de concentrado na dieta, ocasionado pelo consumo seletivo, leva ao aumento da proporção de ácido propiônico em relação ao ácido acético, que é importante precursor da gordura do leite.

Tabela 7. Composição do leite e concentrações de nitrogênio ureico no leite de vacas lactantes em função de diferentes dietas.

Variável	Sistemas Alimentares (dietas)					CV %	P
	PE	PCU	PC	PSSC	PSS		
Proteína	2,94	3,0	3,24	3,06	3,01	11,42	0,70
Gordura	3,96	3,90	3,75	3,95	4,04	12,87	0,91
N(mg/dl)	2,46	3,10	3,02	2,99	2,98	14,61	0,19
N(g/dia)	0,26	0,33	0,31	0,29	0,32	24,47	0,58

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de (10%) de probabilidade. NUL = nitrogênio ureico no leite PE = Pastejo exclusivo; PCU = Pasto mais cana com ureia; PC = Pasto mais concentrado; PSSC = Pasto mais silagem de sorgo mais concentrado; PSS = Pasto mais silagem de sorgo; CV% - Coeficiente de variação em porcentagem; Probabilidade de erro.

. Mesmo não apresentando significância, o tratamento que obteve maior concentração de nitrogênio ureico no leite foi PCU a 1% da matéria natural total, apresentando um acréscimo de 26% (mg.dL^{-1}) e 26,9% (g.dia^{-1}), quando comparado ao PE. De acordo com Rajalaszultz et al. (2001), o nitrogênio ureico no leite é um indicativo da adequação do excesso de amônia ruminal em relação à energia disponível para o crescimento microbiano no rúmen, por conseguinte, elevadas quantidades de proteínas disponíveis no rúmen em relação à quantidade de carboidratos resultam em altos níveis de nitrogênio ureico no leite.

Broderick & Clayton (1997) sugeriram que o efeito da produção de leite sobre as concentrações de NUL é causado pela elevada correlação entre a produção de leite e a relação proteína/energia na dieta. Chalupa (1984) e Oldham (1984) consideraram essa associação positiva, resultado do maior teor de proteína dietética consumida. A proteína suplementar pode aumentar a produção de leite, por fornecer mais aminoácidos para a síntese de proteína do leite, aumentar a energia disponível a partir da deaminação dos aminoácidos ou alterar a eficiência de utilização dos nutrientes absorvidos (CHALUPA,1984).

Segundo Vinne (2008), os níveis de NUL em animais com uma boa ingestão de matéria seca, geralmente, ficam em torno de 10-14mg/dL. Individualmente, em grupo de animais que consomem a mesma dieta pode-se esperar uma média de 12mg/dL, podendo alguns grupos de animais chegar entre 6 a 18 mg/dL. Nesta pesquisa, o nível observado como o mais elevado nível foi de 3,10, ficando abaixo dos recomendados por Vinne (2008). Quando a ureia no leite está em níveis baixos, é um indicativo de que o nitrogênio dietético está sendo bem aproveitado ou existe deficiência na proteína dietética (GRANDE et al., 2010).

VI CONCLUSÃO

Os sistemas alimentares testados no período primavera-verão, não se constatou influência sobre a produção de leite, composição e concentrações de ureia no leite, que provavelmente foi ocasionado pela preferência das vacas lactantes pela forragem, pois o experimento foi executado no período de transição seca-águas, quando em certa ocasião, observou-se melhoria na qualidade do pasto. Todavia, constatou-se uma influência positiva sobre as variáveis relacionadas com o consumo de proteína bruta, extrato etéreo e carboidratos não fibrosos, bem como para o parâmetro metabólico da digestibilidade do EE das lactantes, que receberam o tratamento pasto com concentrado, que possivelmente possa ter ocorrido pelas variações do componente na dieta.

VII REFERÊNCIAS

AGOSALLES. Disponível em: <com.br/site/produtos/gramíneas/decumbens/. >Acesso em 18/08/2015.

AGRICULTURAL AND FOOD REASERCH COUNCIL - AFRC. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 159p.

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, 83: 1598–1624. 2000.

ALVES, D. D. Nutrição aminoacídica de bovinos. Amino acids nutrition in bovine. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Revista brasileira Agrociência**, v.10, n. 3, p. 265-271, jul-set, 2004.

ANDRADE, D. K. B.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; WANDERLEY, W.L.; SILVA, L. E.; RAMOS, F. F. C.; ALVES, K. S.; MELO, W. S. Digestibilidade e absorção aparentes em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*opuntia ficus-indica* mill) em substituição à silagem de sorgo (*sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.5, p.2088-2097, 2002.

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS - AAFCO. **Official publication**. Atlanta: 1996. 162p.

BACHMAN, K.C Managing milk composition. In: VAN HORN, H.H.; WILCOX, C.J. Large dairy herd management. Champaign: American **Dairy Science Association**, 1992. Cap.35, p.336-346.

BARBOSA, N.G.S. et al. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e protéica em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1558-1565, 2001 (suplemento).

BARUSELLI, M.S. **NUTRIÇÃO ANIMAL**, fim da fase seca e início das : como proceder com a mineralização do rebanho bovino. Tortuga. 2011. Disponível em :<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25376&secao=Nutri%E7%E3o%20Animal>.>Acesso em 11/06/2015.

BRÂNCIO, P.A. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. Sob pastejo: Comportamento Ingestivo de Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1045-1053, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Metodos analiticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: metodos fisicos e quimicos**. Brasilia, DF, v. II, cap. 14, p.1, 2, 4 e 5, 1981.

BEN-GHEDALIA, D.; YOSEF, E.; MIRON, J. et al. The effects of starch and pectin-rich diets on quantitative aspects of digestion in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v.24, p.289-298, 1989.

BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P. de; FURLAN, C. L. Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 830-833, 2000.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. et al. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNESP, 2006. 583p.

BENEDETTI, E.; RODRÍGUEZ, N. M.; CAMPOS, W. E.; BORGES, A. L. C. C.; SALIBA, E. S. Consumo de alimentos e produção de leite de vacas mestiças mantidas em diferentes pastagens tropicais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 3, p. 578-589, jul./set. 2008.

BEZERRA, E.S.; QUEIROZ, A.C.; MALDONADO, F. et al. Efeito do perfil granulométrico das partículas dietéticas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1511-1520, 2002 (supl.).

BODDEY, R.M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R.; FERREIRA, E.; OLIVEIRA, O.C.; RESENDE, C. de P.; CANTARUTTI, R.B.; PEREIRA, J.M.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.103, p.389-403, 2004.

BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentration of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.2964-2971, 1997.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; QUEIROZ, A.C. et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

BUSO, W.H.D. et al. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 23, Ed. 170, Art. 1145, 2011.

CARNEIRO, M.S. S.; PEREIRA, E. S.; EDVAN, R. L. **Reserva de forragem para a seca, produção e utilização de silagem**. Fortaleza Ceará 2012.

CHALUPA, W. Discussion of protein symposium. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.3470-3481, 1984.

CORDEIRO, C. F. A.; PEREIRA, M. L. A.; MENDONÇA, S. S.; ALMEIDA, P. J. P.; AGUIAR, L. V.; FIGUEIREDO, M. P. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes e produção e composição do leite de vacas alimentadas com teores crescentes de proteína bruta na dieta contendo cana-de-açúcar e concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, n.6, p.2118-2126, 2007 (supl.).

COSTA, M.G.; CAMPOS, J.M. S.; VALADARES FILHO, S.D.C.; VALADARES, R.F. D.; MENDONÇA, S. S.; SOUZA, D.P.; TEIXEIRA, M. P. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-Açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.34, n.6, p.2437-2445, 2005.

DAVIES, D.R.; THEODOROU, K.M.; KINGSTONSMITH, A.H. Advances in silage quality. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005, Dublin. **Proceedings...** Dublin, 2005. CD-ROM.

DEMARCHI, J.J.A.A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para a produção de silagens de alta qualidade. **Zootecnia**, v.33, p.111-136, 1995.

DEMMENT, M. W.; SOEST, P. J. van. A nutritional explanation for body size patterns of ruminant and non-ruminant herbivores. **The American Naturalist**, Chicago, v. 125, n. 5, p. 641-672, 1985.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MANTOVANI, H.C. et al. Parameterization of ruminal fibre degradation in low-quality tropical forage using Michaelis-Menten kinetics. **Livestock Science**, v.126, p.136-146, 2009.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Métodos para análise de alimentos – INCT – **Ciência Animal**. Instituto Nacional de Ciência Tecnologia de Ciência Animal. 2012. Cap. 15.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim-elefante, manejada em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, 30(1):197-204, 2001.

DIFANTE, G. dos S.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; DA SILVA, S.C.; TORRES JUNIOR, R.A. de A.; SARMENTO, D.O. DeL. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on Tanzania guinea grass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1001-1008, 2009.

DURR, J.W.; FONTANELI, R.S.; BURCHARD, J.F. **Fatores que afetam a composição do leite**. In: Sistemas de produção de leite baseado em pastagens sob plantio, 2000.

EIFERT et al. 2006. Consumo, produção e composição do leite de vacas alimentadas com óleo de soja e diferentes fontes de carboidratos na dieta. **Revista Brasileira Zootecnia**. v.35, n.1, p.211-218, 2006.

ELYAS, A. C. W.; PAIVA, P. C. A.; LOPES, F. C. F.; ARCURI, D. V. P. B.; MORENZ, M. J. F. Avaliação do modelo CNCPS na predição do consumo de matéria seca em vacas da raça Holandesa em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.38, n.6, p.1096-1103, 2009.

ELLIS, W. C.; MATIS, J. H.; HILL, T. M.; MURPHY, M. R. Methodology for estimating and passage kinetics of forages. In: FAHEY JÚNIOR; G. C. (Ed.). Forage

quality, evaluation, and utilization. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America: **Soil Science Society of America**, 1994, p. 682-756.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –EMBRAPA. **PPM 2011: cana como forragem**. (2011). Disponível em:<[http://www. Agencia .cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar /arvore/ CONT 000fkr7 p9np02wyiv8 0sq98yqrrjrkac.html](http://www.Agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONT_000fkr7_p9np02wyiv80sq98yqrrjrkac.html): Acesso em:07 de abril de 2014.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.E.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.

EVANGELISTA, A.R., LIMA, J.A. **Silagem: do cultivo ao silo**. 2.ed, Lavras: Editora UFLA, 2002, 212p.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. **Silagens: do cultivo ao silo**. Lavras: UFLA, 2000. 196p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.N.; VITOR, C.M.T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FARIA, V.P.; MATTOS, W.R.S. 1995. Nutrição de bovinos tendo em vista performances econômicas máximas. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) **Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados**. Piracicaba: FEALQ. p.199-222.

FAVERDIN, P. E BAREILLE, N. LIPOSTATIC regulation of feed intake in ruminants pgs. 89-102, in Heide D. van der, Huisman, E. A., Kanis, E., Osse, J. W. M. and Verstegen, M.W.A. (eds) Regulation of feed intake, **CAB International**, 227p. 1999.

FERRAZ , E.; DE PAULA, E.; MAIA, F. P.; CHEN, R. F. F. **Óleos vegetais na nutrição de ruminantes**. REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006. Disponível em: < www.nutritime.com.br. >Acesso em 26/06/2015. Artigo 182 - Volume 9 - Número 06 – p. 2075 – 2103 – Novembro /Dezembro 2012.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MARCONDES, M. I.; PAIXÃO, M. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.8, p.1568-1573, 2009.

FRANCA, A.E; **Principais alimentos concentrados utilizados na pecuária leira**. (2013). Disponível em:< [http://www.rehagro.com.br/plus/modulos/ noticias/ler .php?cdnoticia=2548](http://www.rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=2548) >Acesso em:07 de abril de 2014.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Feeding**. In;____. Farm animal behaviour and welfare.3 ed. London: Baillière Tlindall, p.79-98, 1990.

FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F, MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; SANTOS, G. T. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia** ., v.39, n.7, p.1548-1557, 2010.

GARCIA, L. F. **NUTRIÇÃO ANIMAL**. Período de Transição. 2011. <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21255&secao=Nutri%E7%E3o%20Animal>.

GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P.; QUADROS, H. B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 30(4):1194-1199, 2001.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Suprema, 1999. p.179-200.

GRAIG, J.V. **Feeding problemas and vices**. In: ____. *Domestica animal behaviour: causes and implications for animal care and vanagement*. New Jersey: Prentice-Hall, p.196-217, 1981.

GRANDE P.A et al. **Níveis de ureia no leite como ferramenta para utilização das fontes de proteínas na dieta das vacas em lactação**. Maringá, UEM, 2010.

HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates**. Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.

HELDT, J.S.; COCHRAN, R.C.; STOKKA, G.L. et al. Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.77, n.10, p.2793-2802, 1999.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. 1978, p.96-102.

KICHEL, A. N.; BEHLING.; C. H.; ZIMMER, M. A. H. **Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Gado de Corte 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/Rog% C3% A9rio/Documents/degrada% C3% A7% C3% A3o% 20de% 20p astagem.pdf.> Acesso em 11/06/2015.

KITAMURA S.S., A.C. ANTONELLI., C.A. MARUTA. Avaliação de alguns tratamentos na intoxicação por amônia em bovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1303-1311, 2010.

KLFF, edição nº6. (2013). KLFF-KLEFFMANN **Editora**, 2013. Disponível em : <<http://www.portalklff.com.br/publicacao.asp?id=1147&tit=Voc% C3% AA+sabe+usar>

+a+soja+e+seus+derivados+na+alimenta%C3%A7%C3%A3o+animal%3FAcesso em: > 07de abril de 2014.

KOCHHANN,R.A.; TOMM, G. O.; FONTANELI, R.S. Passo Fundo: Embrapa Trigo /Juiz de fora: Embrapa Gado de Leite /Bagé:**Embrapa Pecuária Sul**/Montevidéu: Procisur, 2000. P.135-156.

KOZLOSKI GV(2009). **Bioquímica dos ruminantes**. 2ª edição. Ed. da UFSM (Santa Maria, RS).

KRUTZMANN, A.; CECATO, U.;SANTOS, G. T.; LINO, D, A.; HORST, J. A.; RIBEIRO, O. L. **Produção animal, composição química e digestibilidade de forrageiras tropicais em sistema de integração lavoura pecuária**. Biosci. J., Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 491-501, Mar./Apr. 2014.

LEIVA, E.; HALL, M.B.; Van HORN, H.H. Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as source of neutral detergent-soluble carbohydrates. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.2866-2875, 2000.

LENG, R. A. Factors affecting the utilization of ‘poor quality’ forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews**, Wallingford, v.3, p.277-303, 1990.

LIPPKE, H.; ELLIS, W. C.; JACOBS, B. F. Recovery of indigestible fiber from feces of sheep and cattle on forage diets. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, n. 2, p. 403-413, 1986.

MAGALHÃES, A. L. R.; CAMPOS, J.M .; VALADARES FILHO, S.C.; TORRES, R. A.; MENDES NETO ,J.; ASSIS, A.J . Cana-de-Açúcar em Substituição à Silagem de Milho em Dietas para Vacas em Lactação: Desempenho Cana-de-Açúcar em Substituição à Silagem de Milho em Dietas para Vacas em Lactação: Desempenho e Viabilidade Econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.5, p.1292-1302, 2004.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L.S; VIEIRA, R.A.M; COSTA, R.M.; CARVALHO, C.A.B. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.12, p.33, 2003.

MARTINS, S. C. S.G.;ROCHA JÚNIOR, V. R.; CALDEIRA, L. A.; PIRES, D. A. Assis.; BARROS, I. C.; SALES, E. C. J.; SANTOS, C. C.R; AGUIAR, A. C. R.; OLIVEIRA, C. R. Consumo, digestibilidade, produção de leite e análise econômica de dietas com diferentes volumosos. **Revista Brasileira. Saúde Produção Animal**, Salvador, v.12, n.3, p.691-708 jul/set, 2011.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IPEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, n.1, p.123-139, 1976.

MERTENS, D.R. Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations. **Informational Conference with Dairy and Forages Industries**. US Dairy Forage Research Center, 1996.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. Lavras: UFLA, 1992. p.188-219.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic, 1990. 483p.

MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W.E.; HOPKINS, D.I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, n.2, p.122-135, 1999. Supl. 2. [[Links](#)].

MOORE, J.E. Forage crops. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). **Crop quality, storage, and utilization**. Madison: Crop Science Society of America, 1980.

MOORE, J.E.; KUNKLE, W.E. Balancing protein and energy in forages. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1998. p.126.

MOLINA, L.R.; RODRIGUEZ, N.M.; SOUZA, B.M. et al. Parâmetros de degradabilidade potencial da matéria seca da proteína bruta das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com e sem tanino no grão, avaliados pela técnica *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.222-228, 2003.

MOREIRA, F. B.; PRADO, I. N.; CECATO, U.; WADA, F. Y.; NASCIMENTO, W. G.; SOUZA, N. E. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 449-455, 2003.

MOREIRA, A. L.; PEREIRA, O. G.; GARCIA, RASMO.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J. M. S.; SOUZA, V. G. ZERVOUDAKIS, J. T. **Produção de leite, consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, ph e concentração de amônia ruminal em vacas lactantes recebendo rações contendo silagem de milho e fenos de alfafa e de capim-coastcross**. Revista brasileira zootecnia. 30(3):1089-1098, 2001.

NASCIMENTO, W. G.; PRADO, I. N.; CLÓVES CABREIRA JOBIM³, EMILE, J.C.; SURAULT, FABIEN.; HUYGHE, CHRISTIAN. Valor alimentício das silagens de milho e de sorgo e sua influência no desempenho de vacas leiteiras. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.5, p.896-904, 2008.

NASCIMENTO, A.; HALL, G.A.B. Estudos comparativos de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana*) e pastagem nativa de várzea na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul. 1. Características químico-bromatológicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.13, n.2, p.7-14, 1978.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, D.C. National Academic Press, 381 p., 2001.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; PELLEGRINI, L.G.; FREITAS, A.K. Avaliação do valor nutritivo da planta e da silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.293-301, 2002.

NRC. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. (6th. Ed.). National Academy Press, Washinton, D.C. Oltner, R., M. Emanuelson, and H. Wiktorsson. 1985. **Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows**. Liv. Prod. Sci. 12:47.

OBA, M., AND M. S. ALLEN. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: Effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 82: 589–59. 1999.

OLDHAM, J.D. Protein-energy interrelationships in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.67, p.1090-1114, 1984.

OLIVEIRA, A. G.; OLIVEIRA, V. S.; SANTOS, G. R. A.; SANTOS, A. D. F.; SOBRINHO, D. C. S.; OLIVEIRA, F. L.; SANTANA, J. A.; GOVEIA, J. S. SILVA. Desempenho de vacas leiteiras sob pastejo suplementadas com níveis de concentrado e proteína bruta. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 35, n. 6, p. 3287-3304, nov./dez. 2014.

OLIVEIRA, A. S.; RETORE, M.; LÁZARI, G.G.; SILVA, W. M.; TOMAZI. Metodologia modificada para determinação de óxido de titânio como marcador em fezes de bovinos. **Embrapa Agropecuária Oeste**. JIPE Jornada de Iniciação Científica da Embrapa. 2013.

OLIVEIRA, L.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo Sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.61-67, 2010.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de compostos nitrogenados não-proteicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1358-1366, 2001.

OLIVEIRA, A. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; RENNÓ, L.N.; CHIZZOTTI, M.L. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de ureia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não proteicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n5, p.1629, 2001.

OWENS, F. N.; HANSON, C. F. External and internal markers for appraising site and extent of digestion in ruminants. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 9, p. 2605-2617, 1992.

Palmiquist DL e Mattos WRS (2006). **Metabolismo de lipídios**. In: *Nutrição de ruminantes*. Editores: Berchielli TT, Pires AV, Oliveira SG. Funep (Jaboticabal-SP), 287-308.

PAULINO, M. F.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E. H. B. K.; PORTO, M. O.; SALES, M. F. L.; ACEDO, T. S.; VILLELA, S. D. J.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144.

PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p.173-188.

PEREIRA, L. R.P. EMBRAPA GADO DE LEITE. **Cuidados com alimentação do gado de leite na seca. 2011. Disponível em:** < <http://www.coasul.com.br/cuidados-com-alimentacao-do-gado-de-leite-na-seca.>> Acesso em 10/06/2015.

PEREIRA, M. N. **Proteína não degradável no rúmen e síntese de proteína no leite**. Milk Point. Disponível em:< http://www.milkpoint.com.br/radar_tecnico/nutricao/proteina-nao-degradavel-no-rumen-e-sintese-de-proteina-no-leite-20978n.aspx.> Acesso em 27/06/2015.

PEIXOTO, PAULO VARGAS, MALAFAIA, PEDRO.; BARBOSA , JOSÉ DIOMEDES.; TOKARNIA, CARLOS HUBINGER.; Princípios de suplementação mineral em ruminantes. **Pesquisa. Veterinária. Brasileira** 25 (3):195-200, jul./set. 2005.

PIAGGIO, L. M.; PRATES, E. R.; PIRES, F. F.; PATINO, H. O. Avaliação das cinzas insolúveis em ácido, fibra em detergente ácido indigestível e lignina em detergente ácido indigestível como indicadores internos da digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 20, n. 3, p. 306-312, 1991.

PIMENTEL, J. J.O.; LANA, R. DE P.; GRAÇA; D.S.; MATOS, L. L.; TEIXEIRA, R. M. A. Teores de proteína bruta no concentrado e níveis de suplementação para vacas leiteiras em pastagens de capim-braquiária cv. Marandu no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, n.2, p.418-425, 2011.

PINTO, A. P.; ABRAHÃO, J. J. S.; MARQUES, J. A.; NASCIMENTO, W.G.; PEROTTOS, DANIEL.; SIMONY, M. B. Desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços terminados em confinamento com dietas à base de cana-de-açúcar em substituição à silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.39, n.1, p.198-203, 2010.

PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; MIZUBUTI, I.Y. Características nutricionais e formas de utilização da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v.24, n.1, p.73-84, 2003.

PITTROFF, W.; SOCA, P. **Physiology and models of feeding behaviour and intake regulation in ruminants**. In: BELS, V.L. (Ed.). Feeding in domestic vertebrates: from structure to behaviour. Oxford: CAB, 2006. p.278-302.

POPPI, D.P.; MCLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, p.278-290, 1995.

PRADO, I.N. **Introdução a bovinocultura de corte**. In: PRADO, I.N. Produção de bovinos de corte e qualidade da carne. Maringá: Eduem, 2010. 242p.

PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N.P. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. In: PREGNOLATO. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v.1, 533p. 1985.

RAJALA-SCHULTZ, P.J. et al. 2001. Association Between Milk Urea Nitrogen and Fertility in Ohio Dairy Cows. *J.D.Sci.* 84(2):482-489.

RANGEL, A. H. N.; CAMPOS, J. M.S.; OLIVEIRA, A. S.; VALADARES FILHO, S. C.; ASSIS, A. J.; SOUZA, S. M. Desempenho e parâmetros nutricionais de fêmeas leiteiras em crescimento alimentadas com silagem de milho ou cana-de-açúcar com concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2010.

RECH, C. L.S et al. Ruminantes: fundamentos fisiológicos e nutricionais. Salvador Ba Edições EDUNEB 2013, 246 p.

RECH, C. L.S et al. **Manual prático de análise de alimentos para animais de interesse zootécnico**, Vitória da Conquista – BA., Edições UESB, 2010, 148pág.

REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005a. p.25-60.

REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A. (Eds.). Volumosos na produção de ruminantes. Jaboticabal: **FUNEP**, 2005. p.159-186.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia para o manejo das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 123-150.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.38, p.147-159, 2009. Disponível em :file:/// C: /Us

ers/Rog %C3 %A9 rio/Documents/Reis_et_al-2009. . Supl. especial. Revista Brasileira de Zootecnia.pdf. >Acesso em 11/06/2015.

ROCHA JÚNIOR, V.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BRITO, A.F.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I. Avaliação de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) para produção de silagem: I. características agrônômicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, p. 506-511, 2000.

RODRIGUES, P.H.M.; SENATORE, A.L.; LUCCI, C.S. et al. Valor nutritivo da silagem de sorgo tratada com inoculantes enzímomicrobianos, **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1141-1145, 2002.

RUSSEL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G.; VAN SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.

SAEG. **SAEG**: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

SANTOS, A. B.; PEREIRA, M. L. A.; AZEVEDO, S. T.; SIGNORETTI, R. D.; SIQUEIRA, G. R.; MENDONÇA, S. S.; PIRES, A. J. V.; PEREIRA, T. C. de J.; ALMEIDA, P. J.P.; RIBEIRO, L. S. O.; PEREIRA, C. A. R. **Vacas lactantes alimentadas com silagem de cana-de-açúcar com e sem aditivo bacteriano: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite**. Rev. Bras. Saúde Produção Animal Salvador, v.13, n.3, p.720-731 jul./set., 2012.

SAUVANT, D. Granulométrie des rations et nutrition du ruminant. **INRA Productions Animales**, v.13, n.2, p.99-108, 2000.

SIGNORETTI, R.D. Cana –de –açúcar corrigida com uréia e sulfato de amônia na alimentação. 2010. Disponível em :< <http://www.coaconsultoria.com.br/noticias.asp?id=101>> acesso em 10/06/2015.

SILVA, J.F.C., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres. 380p., 1979.

SILVA, L. M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.1, p.183-194, 2005.

SILVA, J. G. M.; SILVA, DIVAN SOARES.; FERREIRA, M. A.; LIMA, G. F.C.; MELO, A. A. S.; DINIZ, M. C. N. M. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1408-1417, 2005.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 235p.2002.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas $\frac{3}{4}$ Holandês x Zebu alimentadas com silagem de capim elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 6, n. 3, p. 173 – 177, jul./set. 2005.

SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holandês x zebu confinadas. **Archivos de Zootecnia**, v.54, p.75-85, 2005.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, p.371-389, 2009.

SILVA, C. V.; LANA, R. P.; CAMPOS, J. M.S.; QUEIROZ, A. C. LEÃO, M. I. ABREU D. C. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

SKLAN, D.; ASHKENAZI, R.; BRAUN, A. et al. Fatty acids, calcium soaps of fatty acids and cottonseeds fed to high yielding cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, p.2463-2472, 1992.

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

SOUZA, V.L.S; ALMEIDA, R; SILVA, D.F.F.S; PIEKARKI, P.R.B; JESUS, C.P. Substituição parcial de farelo de soja por ureia protegida na produção e composição de leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.62, n.6, p.1415-1422, 2010.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; MORAES, S.A. et al. Valor nutritivo de silagens de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.753-759, 2003.

SUTTON, J.D.; BINES, J.A.; MORANT, J.D. et al. A comparison of starchy and fibrous concentrates for milk production, energy utilization and hay intake by Friesian cows. **Journal of Agricultural Science**, v.109, p.375-386, 1987.

TITGEMEYER, E.C.; ARMENDARIZ, C.K.; BINDEL, D.J. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, n.4, p.1059-1063, 2001.

VAGNONI, D.B.; BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. et al. Excretion of purine derivatives by Holstein cows abomasally infused with incremental amounts of purines. **Journal of Dairy Science**, v.80, p.1695-1702, 1997.

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR., V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 297p.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, 24: 834–843. 1965.

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

VAZQUEZ, O.P.; SMITH, T.R. Factors affecting pasture intake and total dry matter intake in grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.*, v.83, p.2301-2309, 2000.

VILELA, M.S.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; SANTOS, M. V. F.; FARIAS, I.; MELO, A. A. S. RAMALHO, R. P.; ARAÚJO, P. R. B. Avaliação de Diferentes Suplementos para Vacas Mestiças em Lactação Alimentadas com Cana-de-Açúcar: Desempenho e Digestibilidade. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.32, n.3, p.768-777, 2003.

VINNE R.V.D., 2008 **A análise de ureia no leite como ferramenta no monitoramento da alimentação de vacas leiteiras**. Paraná, UFRD. Dissertação de mestrado em produção animal.

VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C.; IMAIZUMI, H.; CLARINDO, R. L. PENATI, M. A. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v.39, n.1, p.121-127, 2010.

WALDO, D. R. Effect of forage quality on intake and forage concentrate interactions. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p. 617–631, 1986.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B.; VÉRAS, A. S. C.; LIMA, I.F.; LIMA, L. E.; DIAS, A. M.A. Palma Forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em Substituição à Silagem de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na Alimentação de Vacas Leiteiras. **Revista Brasileira Zootecnia.** v.31, n.1, p.273-281, 2002.

ZOCCAL, ROSANGELA. Meio século do leite brasileiro. **Revista Balde Branco**. Disponível em: <http://www.baldebranco.com.br/La_yout/leiteemnumeros0_810.html#home_> Acesso em: 12/05/2015.

ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., 1999. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p.47-68.