



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA POR MILHO
MAIS UREIA NA DIETA DE BÚFALAS EM LACTAÇÃO**

Tobias Tobit de Barros Melo
Bom Jesus – PI
2019

TOBIAS TOBIT DE BARROS MELO

**SUBSTITUIÇÃO DO FARELO DE SOJA POR MILHO
MAIS UREIA NA DIETA DE BÚFALAS EM LACTAÇÃO**

Orientador: Professor Dr. Leison Rocha Bezerra

Co-orientador: Professor Dr. Marcelo de Andrade Ferreira

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

Bom Jesus - PI
2019

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial de Bom Jesus
Serviço de Processamento Técnico

M258s Melo, Tobias Tobit de Barros.

Substituição do farelo de soja por milho mais ureia na dieta de búfalas em lactação. / Tobias Tobit de Barros Melo. – 2019. 47 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Programa de Pós-graduação em zootecnia, Bom Jesus-PI, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra

1. Consumo. 2. Digestibilidade. 3. Produção de leite.
I. Título.

CDD 636.3



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFª CINOBELINA ELVAS – BOM JESUS (PI)
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Bom Jesus, Piauí – CEP. 64.900-000 - Tele/Fax: 89 3562-1016-
Home Page: www.ufpi.br/ppgzootecnia - E-mail:ppgzootecnia@ufpi.edu.br

ATA DE EXAME DE DEFESA APRESENTADO POR TOBIAS TOBIT DE BARROS MELO

Aos vinte e oito dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e dezenove, às dez horas, no Auditório de número dois, do Prédio da Pós-Graduação do *Campus* Professora Cinobelina Elvas, da Universidade Federal do Piauí, na cidade de Bom Jesus – PI, a Banca Examinadora abaixo nomeada procedeu ao julgamento da defesa de dissertação do trabalho intitulado “**Substituição do farelo de soja por milho mais urcia na dieta de búfalas em lactação**”, apresentado pelo mestrando, **Tobias Tobit de Barros Melo**, exigido para apresentação da dissertação junto ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, desta Universidade. O Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra, iniciando os trabalhos, concedeu a palavra a **TOBIAS TOBIT DE BARROS MELO**, para breve exposição do seu trabalho. Em seguida, o Sr. Presidente concedeu a palavra, pela ordem e sucessivamente, aos examinadores, os quais passaram a arguir ao candidato durante o prazo máximo de 30 (trinta) minutos, assegurando-se igual prazo para resposta. Ultimado o exame, que se desenvolveu nos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, expressou seu julgamento, considerando:

	A	NA
Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra (Presidente) (PPCA - UFCG)	(X)	()
Prof. Dr. Henrique Nunes Parente (CCAA-UFMA)	(X)	()
Prof. Dr. Michelle de Oliveira Maia (CCAA-UFMA)	(X)	()

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o candidato **TOBIAS TOBIT DE BARROS MELO**..... *APROVADO*..... Nada mais havendo eu, Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra, lavrei a presente Ata que, após lida e achada conforme, foi por todos assinada.

Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra..... *[Assinatura]*

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente..... *[Assinatura]*

Prof. Dr. Michelle de Oliveira Maia..... *[Assinatura]*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, a minha família, especialmente a minha mãe Georgina Lima e ao meu irmão José Bartolomeu, a minha esposa Viviany Santos e todos familiares envolvidos. A Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE), principalmente aos amigos que lá fiz, a todos os professores que me ajudaram de alguma forma a chegar aonde cheguei, especialmente ao Professor Marcelo de Andrade Ferreira e a Professora Sherlânea Veras que foram peças fundamentais para minha formação. Não poderia de deixar de agradecer a Universidade Federal do Piauí (UFPI) e aos docentes que aqui me acolheram, em especial ao meu orientador Professor Leilson Rocha Bezerra e aos demais professores. Um agradecimento especial também para o Sr. Francisco Veloso, proprietário da Tapuio Agropecuária LTDA, situada no município de Taipu – RN, onde fui recebido de braços abertos para realização do experimento. Assim como os alunos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) que, sem dúvida alguma, foram peças essenciais para a realização do experimento.

Muito Obrigado!!

“O trabalho vai preencher uma grande parte de sua vida. A única maneira de realmente ser feliz é fazer o que você acredita ser um ótimo trabalho. E o único jeito de fazer um ótimo trabalho é amar o que você faz”. Steve Jobs

SÚMARIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
RESUMO GERAL.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL	xii
CAPÍTULO I. REVISÃO DE LITERATURA	xiii
Cenário da bubalinocultura no mundo e brasil	14
Raças utilizadas no brasil.....	16
Produção e composição do leite bubalino	17
Utilização de ureia na alimentação de ruminantes	20
Metabolismo da ureia no ruminante	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
CAPÍTULO 2. BÚFALAS EM LACTAÇÃO SUBMETIDAS A DIETAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE MILHO MAIS UREIA EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA 29	
RESUMO.....	30
ABSTRACT.....	31
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS	33
Animais e manejo alimentar	33
Consumo e digestibilidade.....	34
Análises químicas	36
Produção e composição do leite.....	36
Coletas de sangue	37
Balanço de Nitrogênio	37
Análise estatística	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
Consumo e digestibilidade dos nutrientes	38
Produção e composição do leite.....	41
Balanço de nitrogênio	43
Parâmetro Sanguíneos.....	44
CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I e II

Tabela 1. População bubalina no Brasil.....	16
Tabela 2. Evolução da produção mundial de leite Bupalino, Bovino, Caprino e Ovino, expressos em milhões de toneladas entre os anos de 1977 e 2017	18
Tabela 3. Concentração média de proteína, gordura e lactose presentes no leite dos principais animais domésticos/produção	19
Tabela 4. Proporções de nitrogênio, água, biureto, amônio livre, cinzas, ferro e chumbo presente na ureia comercializada no Brasil.....	20

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais ...	33
Tabela 2. Composição percentual e química das dietas experimentais	34
Tabela 3. Consumos de matéria seca (%PC e kg/dia) e nutrientes de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja	38
Tabela 4. Consumo de matéria seca e nutrientes digestíveis de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja	40
Tabela 5. Produção e composição do leite de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja	41
Tabela 6. Balanço de nitrogênio de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja.....	43
Tabela 7. Parâmetros sanguíneos de búfalas em lactação alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja	44

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO I e II

Gráfico 1. Evolução do rebanho bubalino a nível mundial.	14
Gráfico 2. Distribuição continental do rebanho bubalino.....	14
Gráfico 3. Países com maior concentração populacional bubalina.....	15
Gráfico 4. Evolução do rebanho bubalino brasileiro.	15
Gráfico 5. Maiores produtores de leite bubalino do mundo.	16
Gráfico 1. Consumo de matéria seca de búfalas em lactação.	39
Gráfico 2. Consumo de extrato etéreo e extrato etéreo digestível.	41

RESUMO GERAL

MELO, T. T. B. Substituição do Farelo de Soja por Milho mais ureia na dieta de búfalas em lactação. 2019. Número de folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2019.

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a substituição do farelo de soja por milho mais ureia na dieta de búfalas em lactação, uma vez que existem poucos trabalhos na literatura com búfalas que avaliam tal vertente científica. Os bubalinos se destacam por sua grande capacidade de adaptação a diversos tipos climas e lugares do planeta, onde poucas espécies de ruminantes conseguem se manter e muito menos produzir, isto está atrelado principalmente a sua rusticidade a endo e ectoparasitas. A alta capacidade digestiva dos bubalinos promove o aproveitamento de volumosos com baixa qualidade nutricional, fator preponderante para os produtores em regiões de clima áridos e semiáridos. É evidente que a escassez de recursos é um grande entrave para os técnicos/produtores responsáveis pela produção animal, tendo que superar desafios ano após ano no que se diz respeito a utilização racional de insumos e mão-de-obra. Então, a ureia surge como ingrediente fundamental nesta situação, uma vez que os ingredientes proteicos, o farelo de soja, por exemplo, encarece significativamente o preço da dieta. Foram utilizadas 12 búfalas lactantes da raça Murrah, com peso corporal médio de 650 kg (\pm 45 kg). O delineamento experimental foi o quadrado latino 4x4, triplo, sendo os dados analisados através da aplicação do teste F e análise de regressão adotando-se o nível de 5% de significância. Dentre as variáveis estudadas apenas o consumo de matéria seca (CMS), extrato etéreo (CEE) e extrato etéreo digestível (CEED) foram influenciados pelos níveis de substituição ($P < 0,05$). Recomenda-se a substituição total do farelo de soja por milho mais ureia na dieta de búfalas em lactação, visto que houve um aumento na produção de leite concomitantemente com a redução do consumo de matéria seca.

Palavras-chave: consumo, digestibilidade, nitrogênio não proteico, produção de leite

ABSTRACT

MELO, T. T. B. Total substitution of soybean meal for corn plus urea in the diet of lactating buffaloes. 2019. p.46. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2019.

The objective of this study was to evaluate the substitution of soybean meal for corn plus urea in the diet of lactating buffaloes, since there are few studies in the literature with buffaloes that evaluate this scientific aspect. The buffaloes stand out because of their great adaptability to different climates and places on the planet, where few species of ruminants can survive and much less produce, this is linked mainly to their rusticity to endo and ectoparasites. The high digestive capacity of buffaloes promotes the use of bulky ones with low nutritional quality, a preponderant factor for the producers in arid and semi-arid climate regions. It is clear that the shortage of resources is a major obstacle for the technicians / producers responsible for animal production, having to overcome challenges year after year regarding the rational use of inputs and labor. So, urea appears as a key ingredient in this situation, since the protein ingredients, soybean meal, for example, significantly increases the price of the diet. Twelve lactating buffaloes of the Murrah breed were used, with a mean body weight of 650 kg (\pm 45 kg). The experimental design was the Latin square 4 \times 4, triple, being the data analyzed through the application of the test F and regression analysis adopting the level of 5% of significance. Among the studied variables, only dry matter intake (DMI), ethereal extract (IEE) and ethereal digestible extract (IEDE) were influenced by substitution levels ($P < 0,05$). It is recommended the total replacement of soybean meal for corn plus urea in the diet of lactating buffaloes, since there was an increase in milk production concomitantly with a small reduction in dry matter intake.

Key words: dry matter intake, digestibility, non-protein nitrogen, milk production

INTRODUÇÃO GERAL

A bubalinocultura se mostra com importante viés para produção de leite, carne e derivados, o qual atende um nicho de mercado diferenciado e exigente em pleno crescimento; principalmente quando se considera o termo “alimento funcional” que, automaticamente, destaca-se padrões elevados em todo o ciclo de produção, desde a coleta e processamento do leite/carne, fabricação e logística de distribuição dos derivados (MIHAIU et al., 2010).

Assim como todo tipo de produção intensificada, os custos com a alimentação representa a maior proporção do investimento, principalmente na atividade leiteira, onde o concentrado é responsável por elevar o custo da dieta, que em termos percentuais pode corresponder a cerca de 70% do investimento total, obrigando o produtor/técnico responsável buscar alternativas/ingredientes e métodos viáveis para tentar substituir os ingredientes tradicionais por substitutos próximos rentáveis (FERREIRA, 2002).

Dentre os nutrientes que compõe a dieta, à proteína se destaca por seu elevado custo de aquisição, então Pina et al. (2006) ressaltam sobre a importância da interação entre os nutrientes e o trato digestivo, uma vez que a proteína é o segundo fator limitante do consumo de ruminantes atrás apenas do nível energético da dieta. Este fator é evidenciado em lactantes, onde o consumo proteico é fundamental e tem como fonte principal (onerosa) o farelo de soja.

Tendo em vista estes fatores, a utilização de alimentos/ingredientes que possam substituir parcialmente ou totalmente os componentes proteicos, farelo de soja por exemplo, é de grande valia para a rentabilidade do sistema. A ureia é um ingrediente interessante quando se aborda tal aspecto, principalmente por apresentar um custo de aquisição consideravelmente menor, além de atender em grande parte o suprimento da exigência proteica do ruminante através da formação da proteína microbiana.

Baseado neste pressuposto, o presente trabalho teve como objetivo a avaliar a substituição do farelo de soja por milho mais ureia na dieta de búfalas em lactação, gerando assim uma suposta redução nos custos com a formulação de dietas destinadas para esta categoria.

CAPÍTULO I. REVISÃO DE LITERATURA

Cenário da bubalinocultura no mundo e brasil

Segundo o último levantamento feito pela FAO (Food and Agriculture Organization) em 2017 a população bubalina mundial era em torno de 201,00 milhões de cabeças, que desde 1960 apresentou comportamento linear crescente considerável (Figura 1). Isto está atrelado, principalmente, a capacidade adaptativa que o búfalo apresenta a diversos tipos de climas, além dos investimentos necessários decorrentes para diversificar a produção alimentícia (nutracêutica) demandada pela população humana, ponto este, crucial para alavancar a atividade nas últimas décadas.

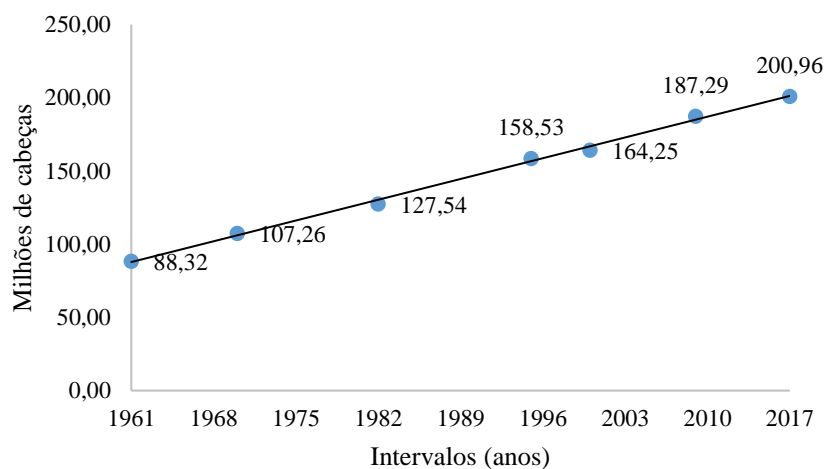


Gráfico 1. Evolução do rebanho bubalino a nível mundial.

A nível mundial, o maior rebanho bubalino é encontrado na Ásia (97,4%), seguidamente da África (1,7%), Américas (0,7%) e Europa (0,2%) (Figura 2); a mesma lógica é refletida na comparação entre países, a Índia possui o maior rebanho com 103,3 milhões seguida do Paquistão com 37,7 milhões e da China com 23,46 milhões de cabeças (Figura 3) (FAOSTAT, 2019).

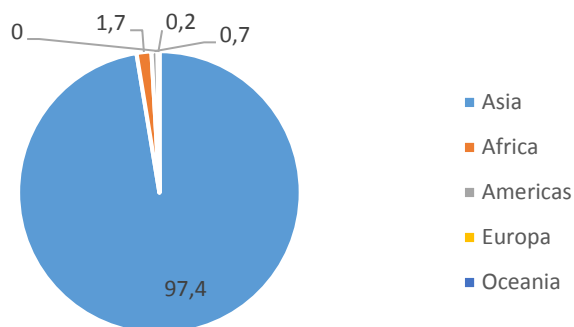


Gráfico 2. Distribuição continental do rebanho bubalino

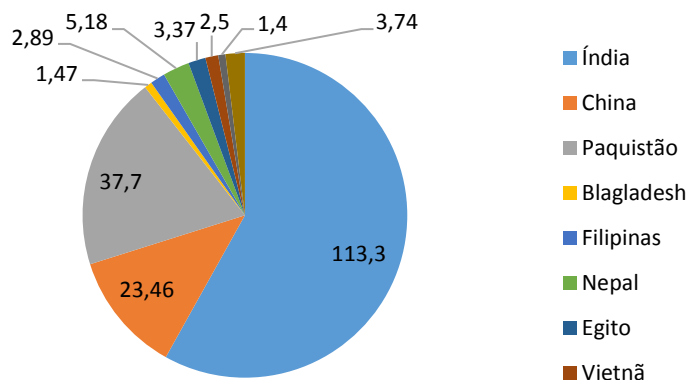


Gráfico 3. Países com maior concentração populacional bubalina.

Em relação ao rebanho bubalino brasileiro, especificamente no período de 1961 a 2017, ocorreu um crescente populacional considerável, porém com oscilações contundentes, onde apresentou um pico populacional aproximado de 1,64 milhão no ano de 1995 tendo uma retomada crescente no ano 1998 com 1,01 milhão e chegando até 1,38 no ano de 2017 (Figura 4) (FAOSTAT, 2019).

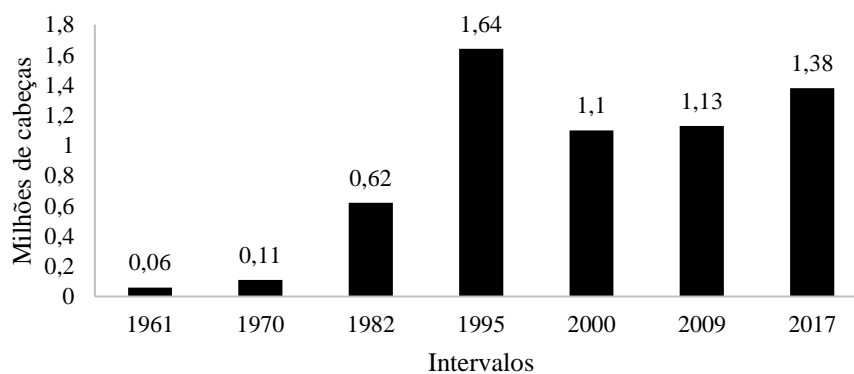


Gráfico 4. Evolução do rebanho bubalino brasileiro.

Em relação a região, especificamente estado, a maior concentração de animais está presente na região Norte com 889.507,00 mil, seguida do Sudeste, Nordeste, Sul e Centro-Oeste que apresentam 178.953,00, 129.447,00, 102.720,00 e 50.624,00 mil cabeças, respectivamente (MAPA, 2018).

Tabela 1. População bubalina no Brasil

Estado	População	Estado	População	Estado	População
AC	3447,00	MA	90583,00	RJ	8778,00
AL	561,00	MT	15047,00	RN	2664,00
AP	286477,00	MS	13145,00	RS	58148,00
AM	78622,00	MG	63072,00	RO	6653,00
BA	20456,00	PA	514308,00	RR	0,00
CE	1338,00	PB	1657,00	SC	12319,00
DF	861,00	PR	32253,00	SP	102992,00
ES	4111,00	PE	10654,00	SE	653,00
GO	21571,00	PI	881,00	TO	0,00

Fonte: MAPA (2018).

Para a produção de leite mundial é observado o mesmo comportamento (Gráfico 5) dos gráficos anteriores, onde os países Asiáticos dominam destacando principalmente a Índia, Paquistão, China e Egito com 86,26, 27,29, 2,67, 2,03 milhões de toneladas no ano de 2017, respectivamente (FAOSTAT, 2019).

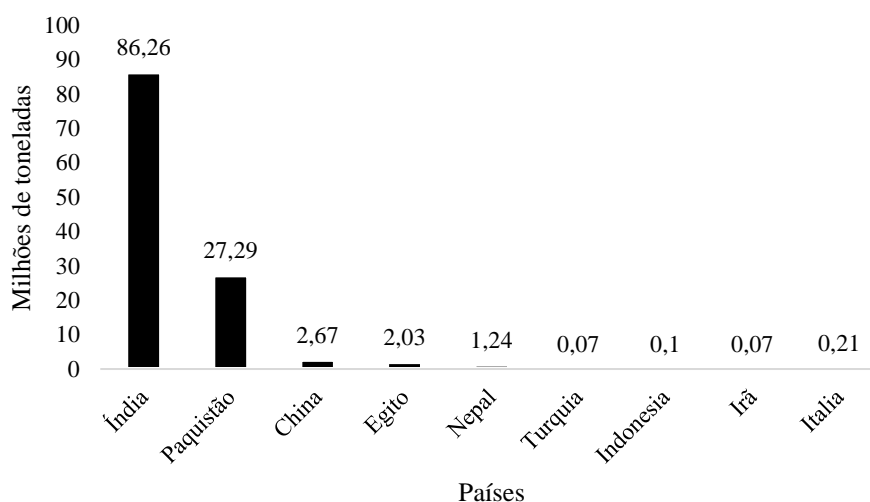


Gráfico 5. Maiores produtores de leite bubalino do mundo.

Raças utilizadas no Brasil

No Brasil são reconhecidas atualmente quatro raças com padrões definidos e estabelecidos por parte da Associação Brasileira de Criadores de Búfalo (ABCB). Estas raças são divididas em dois grupos, búfalos de rio as quais compreendem as raças

Mediterrâneo, Jafarabadi e Murrah (*Bubalus bubalis bubalis*) com 50 cromossomos, provenientes do continente asiático; e o búfalo de Pantano (48 cromossomos), chamada de Carabao (*Bubalus bubalis kerebao*) originário das Filipinas, Indonésia e Sri Lanka, sendo um animal de porte menor, robusto, utilizado com a finalidade de tração (força de trabalho) e para produção de carne (CASSIANO et al., 2003; EGITO et al., 2005).

Cassiano et al. (2003) denotam a respeito de outra raça conhecida no Brasil, o Baio, porém esta não é considerada raça pela ABCB. Os autores ressaltam que a mesma possui características genóticas e fenóticas peculiares para o desenvolvimento de pesquisas, assim como o Carabao, onde ambos estão em risco de descaracterização e extinção.

Produção e composição do leite bubalino

Nos últimos anos a produção de leite bubalino vem crescendo consideravelmente no Brasil, isso se deve pelo constante investimento dos pecuaristas na atividade leiteira, principalmente pela rentabilidade e capacidade de processamento do leite bubalino, que por sua vez promove uma produção de derivados bem mais elevada que o leite bovino (RICCI e DOMINGUES, 2012).

Porém, atualmente não há dados concretos da produção de leite bubalino no Brasil, sendo o último censo agropecuário feito no ano de 2006 pelo IBGE. Isso deixa a desejar para os produtores brasileiros porque não se tem uma base coesa de produção para valorizar ainda mais o leite e derivados diante do setor comercial, seja para solicitação de investimentos público-privados (banco, empresas e governo) quanto para financiamento e sustentação da cadeia produtiva, assim como do marketing dos produtos.

Já em relação a nível mundial houve um aumento de aproximadamente 352,42% (Tabela 1) na produção de leite bubalino nos últimos 40 anos, este valor é cerca de cinco vezes maior que o crescimento da cadeia produtiva do leite bovino que cresceu em torno de 66,04% no mesmo período. As produções de leite caprino e ovino também apresentaram um comportamento linear crescente (155,61 e 65,31%), porém em questão produtiva total, o leite bovino supera todos os demais.

Tabela 2. Evolução da produção mundial de leite Bupalino, Bovino, Caprino e Ovino, expressos em milhões de toneladas entre os anos de 1977 e 2017

Espécie	Produção de leite (Milhões de Toneladas)					Crescimento (%)
	1977	1987	1997	2007	2017	
Bupalino	26,602	39,673	60,050	84,470	120,353	352,42
Bovino	406,208	465,775	468,484	573,692	674,484	66,04
Caprino	7,299	8,600	12,043	15,598	18,657	155,61
Ovino	6,291	7,416	8,516	9,391	10,400	65,31

Adaptado: FAOSTAT (2018).

Quando se trata do rendimento produtivo de derivados, o leite bupalino apresenta uma superioridade notável em relação ao leite bovino, principalmente na produção de queijos, dentre eles do queijo *mozzarella*, onde com apenas cinco litros de leite é possível produzir um quilo do produto; em termos comparativos para produzir um quilo de queijo manteiga são necessários apenas 14 litros de leite bupalino, já em relação ao leite bovino são necessários cerca de 20 litros (RICCI & DOMINGUES, 2012; SILVA et al., 2003).

O que garante esta peculiaridade ao leite bupalino é sua composição química diferenciada que apresenta uma concentração de sólidos totais elevada em torno de 18%, tendo teores de lactose, proteína, minerais e lipídeos superiores quando comparado ao leite bovino.

Dentre os nutrientes mais importantes e que apresentam maior valor econômico do leite, a gordura se destaca por sua elevada concentração, em média o dobro (7,5%) do que é encontrado no leite bovino (vacas taurinas) (4%), além de 5% para proteína e 5,13% para lactose, explicando assim a causa primordial do alto rendimento do leite bupalino para produção de derivados (OLIVEIRA, 2004; AHMAD et al., 2008; MENARD et al., 2010; HAN et al., 2012).

Bartowska et al. (2011) apresentaram uma compilação acerca da composição do leite dos principais mamíferos domésticos, onde é possível observar a diferença e superioridade dos níveis nutricionais, principalmente da concentração de gordura do leite bupalino em relação aos outros animais de produção (Tabela 3).

Tabela 3. Concentração média de proteína, gordura e lactose presentes no leite dos principais animais domésticos/produção

Espécies	Valores médios (%)		
	Proteína	Gordura	Lactose
Bubalino (<i>Bubalus bubalis</i>)	4,38	7,73	4,79
Bovino (<i>Bos taurus</i>)	3,42	4,09	4,82
Ovino (<i>Ovis aries</i>)	5,73	6,99	4,75
Caprino (<i>Capra hircus</i>)	3,26	4,07	4,51
Camelídeo (<i>Camelus</i>)	3,26	3,80	4,30
Equino (<i>Equus caballus</i>)	1,90	1,30	6,90

Adaptado: Bartowska et al. (2011).

Além desta composição básica, muitos pesquisadores focam os estudos em componentes peculiares e sua interação entre a produção de leite propriamente dita e a capacidade de manutenção de nutrientes benéficos como ácidos graxos, aminoácidos, vitaminas, minerais além de outros presentes nos produtos destinados ao consumo humano.

Dentre os componentes presentes no leite dos ruminantes o ácido linoleico conjugado (CLA) é o mais desejado no que se diz respeito a diminuição de doenças relacionadas ao sistema circulatório dos humanos, além de estar presente em outros produtos advindos dos ruminantes (queijo, iogurte, carne e etc) por conta principalmente da biohidrogenação incompleta ocorrente no rúmen (GRIINARI et al., 2000).

Dentre os isômeros que o CLA pode gerar, há uma atenção prioritária por parte dos pesquisadores para dois isômeros biologicamente ativos que atuam de forma peculiar na prevenção de doenças ocorrentes em humanos. O primeiro é octadecadienoico (cis-9, trans-11), este promove uma ação mais efetiva a respeito da inibição de câncer de mama, colon, estomago e pele; o segundo é o trans-10, cis-12 que previne diretamente a obesidade (PARODI 1999; BAWA 2003; WANG & JONES, 2004).

Há também uma ação direta do CLA na redução dos níveis de triglicerídeos, colesterol total, dentre eles o LDL, diminuindo a relação LDL/HDL no plasma, que é determinante para prevenção de casos relacionados a doenças coronariana, cardíaca e aterosclerose (GAVINO et al., 2000; TRICON et al., 2004).

Desta forma, Sheehan & Phipatanakul (2009) constataram que quando se trata de indivíduos alérgicos, o leite bubalino pode ser ingerido em maiores quantidades que o

leite bovino devido ao perfil e concentração de alguns nutrientes, lactose comumente, além de outros componentes dependendo do tipo e grau alérgico. Outra peculiaridade que apresenta o leite bubalino é a presença de ácidos graxos de cadeia média, longa (CLA), tocoferóis e retinol em quantidades e tipos diferentes dos que são presentes no leite bovino.

Utilização de ureia na alimentação de ruminantes

A formulação da dieta é um dos primeiros passos para obter níveis satisfatórios de produção, o uso de compostos nitrogenados não proteicos (NNP) na alimentação de ruminantes não é recente, no entanto o interesse dos pesquisadores é crescente sempre alertando para o uso consciente baseado em estudos, avaliações e planejamento (PINA et al., 2006). Os autores alertam também que dietas formuladas com ingredientes alternativos devem ser eficientes, viáveis economicamente e seguras de modo que os animais obtenham desempenho produtivo próximo ou superior quando comparado ao fornecimento de ingredientes tradicionais.

Purinas, pirimidinas, nitratos, sais de amônio, glicosídeos nitrogenados, amiréia, biureto e ureia são caracterizados como fonte de NNP, no entanto esta última é a mais utilizada na alimentação de ruminantes principalmente por sua alta disponibilidade, facilidade de manejo e baixo custo de aquisição (SANTOS et al., 2001).

Considerada um composto orgânico sólido, higroscópica e solúvel também em álcool, a ureia possui cor branca e cristalizada, quimicamente é categorizada como amida, além de ser considerada um composto nitrogenado não proteico (NNP) com a composição química presente na Tabela 4 (SANTOS, CAVALIERI e MODESTO, 2001).

Tabela 4. Proporções de nitrogênio, água, biureto, amônio livre, cinzas, ferro e chumbo presente na ureia comercializada no Brasil

Itens	Proporção (%)
Nitrogênio	46,4
Água	0,25
Biureto	0,55
Amônio livre	0,008
Cinzas	0,003
Ferro e chumbo	0,003

Adaptado: Santos, Cavalieri & Modesto (2001).

Quando se trata do uso de ureia na alimentação de ruminantes é de suma importância alertar a respeito da introdução de alguma fonte de enxofre (S) para que haja a formação e disponibilidade de aminoácidos essenciais (sulfurados), tais como cistina, cisteína e metionina, determinantes para manutenção e desenvolvimento da população microbiana no rúmen. Para que haja tal desenvolvimento, é recomendado uma relação Nitrogênio (N):Enxofre (S) de 10:1 a 15:1. Em relação ao S, o sulfato de cálcio e o sulfato de amônio são os mais utilizados na alimentação animal, ambos possuem uma concentração 17 e 24% de S, respectivamente (SANTOS, CAVALIERI e MODESTO, 2001).

Partindo da premissa que 100 g de proteína possui uma concentração média 16% nitrogênio faz-se o cálculo para determinação de um fator de conversão onde é obtido o valor estimado de proteína bruta de um alimento. Este fator é obtido pela razão simples dividindo 100 g por 16 g, chegando ao valor de 6,25 (6,38 para leite); então para descobrir o valor estimado de proteína bruta que um determinado ingrediente ou substância possui basta multiplicar sua concentração de nitrogênio por 6,25, o inverso também pode ser feito para converter a concentração proteica em nitrogênio (GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2007).

Baseado no pressuposto e se tratando de ruminante, ao fornecer 1 g de ureia são obtidos 29 g de proteína microbiana através da fermentação ruminal, ou seja, isso mostra o extremo potencial da utilização da ureia na nutrição de ruminantes, uma vez que 60-70% da exigência aminoacídica é suprida pela proteína microbiana (NRC, 2001; GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2007).

Um dos fatores mais importantes quando se utiliza ureia é a atenção redobrada para a quantidade limite de fornecimento para o animal (ruminante), no caso deve-se haver uma oferta gradativa respeitando o tempo de adaptação da microbiota ruminal; normalmente é utilizada uma proporção entre 20 e 45 g/100 kg peso corporal (PC) (FROSLIE, 1977; ORTOLSNI e ANTONELLI, 2000), porém há relatos na literatura que é possível fornecer, em rebanhos já adaptados, até 60 g/100 kg PC.

Neste caso houve a necessidade de desenvolver estudos acerca da utilização de técnicas para utilização destes compostos na alimentação de ruminantes assim como a concentração do nitrogênio ureico no plasma (NUP) e no leite (NUL), isto visando otimizar a disponibilidade e o metabolismo deste nutriente, além de sua excreção no meio

ambiente que é um dos principais problemas enfrentados neste setor de produção (DEPETERS & FERGUNSON, 1992; BRODERICK, 2003; HOJMAN, 2004).

Em relação a lactantes, a curva de lactação serve de alicerce para ajustes finos na dieta com o intuito de reduzir custos desnecessários, perda de nutrientes principalmente através da excreção via urina, fezes e leite; baseado nisto, e como já foi citado anteriormente, existem duas maneiras de avaliar eficientemente o estado nutricional do rebanho leiteiro, a primeira é através do nitrogênio ureico no plasma (NUP) e a segunda é através do nitrogênio ureico no leite (NUL), ambos os métodos tem suas vantagens e desvantagens, ficando a critério do produtor (PINA et al., 2006; VASCONCELOS et al., 2010).

Como já é sabido, através das diferentes técnicas de balanceamento busca-se ajustar a disponibilidade energética e proteica para os micro-organismos presentes no rúmen e consequentemente para os ruminantes, tendo a ureia como a fonte de NNP mais usada por possuir característica desejáveis como rápida solubilização/degradação no rúmen, gerando assim concentrações elevadas de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) em um curto espaço de tempo (SILVEIRA et al., 2009); isto quando combinado com ingredientes energéticos de rápida degradação, milho por exemplo, proporciona, no rúmen, uma sincronia entre energia e nitrogênio, combinação ideal para o desenvolvimento microbiano.

Dietas desbalanceadas seja por excesso de proteína, nitrogênio não proteico ou até mesmo baixa concentração energética geram um superávit de amônia no ambiente ruminal, isto faz com que ocorra uma elevada taxa de passagem de NH_3 , por difusão, para o sangue que, via sistema porta chega ao fígado, aumentando os níveis de N ureico no plasma sanguíneo, leite, urina e saliva (BAKER, FERGUSON e CHALUPA, 1995).

Estes processos estão intimamente relacionado à porção fibrosa da dieta, o bubalino se destaca por apresentar níveis elevados de nitrogênio amoniacal no rúmen, ponto primordial para o aproveitamento eficiente desta fração quando comparado ao bovino, aguçando a necessidade de entender acerca do metabolismo ruminal do bubalino, uma vez que a velocidade de degradação da fibra está relacionada diretamente a concentração de amônia (NH_3) no rúmen; sendo a principal fonte de nitrogênio para o desenvolvimento microbiano (40 a 100%), especificamente das bactérias celulolíticas, onde estas são responsáveis pela degradação da fibra no ambiente ruminal aumentando a capacidade

produtiva do bubalino mesmo consumindo alimentos, fibras principalmente, de baixa qualidade (STERN & HOOVER, 1979; VALADARES FILHO, 1995; ZANETTI et al., 1999).

Metabolismo da ureia no ruminante

O metano, ácidos graxos voláteis, gás carbônico (CO₂) e amônia são resultantes do metabolismo nitrogenado ocorrente no rúmen, que por sua vez é dependente de vários processos como solubilização, extração do grupo amino e transporte do meio extra para o intracelular (OWENS e ZINN, 1988; RUSSEL, ONODERA e HINO, 1991).

As bactérias ureolíticas, através da uréase, são as responsáveis por solubilizar/desdobrar a ureia em amônia e CO₂, no caso da amônia é sabido que pertence ao grupo de substâncias dos eletrólitos fracos podendo ser encontradas em duas formas quando estão em solução; a primeira no estado não ionizado (NH₃), mais reativa, e a segunda no estado ionizado (NH₄), mais estável. No ambiente ruminal estas duas formas dependem de fatores essenciais como concentração, pH e temperatura para equilibrar a taxa de passagem através do epitélio até o fígado via sistema porta para a síntese de ureia, endógena, que por sua vez volta ao rúmen através da saliva (VISEK, 1968; GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2007).

Segundo Van Soest (1994) a medida que a proporção de conversão da amônia em ureia aumenta no fígado, naturalmente ocorre uma diminuição da circulação periférica fazendo com que a demanda de amônia advinda do rúmen aumente com o objetivo de equilibrar o gradiente ideal tanto para os micro-organismos quanto para o animal. Sua forma livre no sangue é tóxica e pode levar a óbito; este processo é natural e primordial para animais submetidos a dietas de baixo valor nutricional com objetivo de aumentar a eficiência do aproveitamento da proteína.

Durante toda esta via metabólica conhecida com ciclo da ureia há um gasto de energia de três adenosinas trifosfato (ATPs) por parte do animal, no entanto, a cada ciclo ocorre a formação de uma molécula de fumarato (ácido fumárico – C₄H₄O₄) que por sua vez ao ser incorporada no ciclo do ácido cítrico pode gerar duas moléculas de ATP, tendo assim um balanço negativo ou custo de um ATP por molécula de ureia sintetizada no fígado (GUIMARÃES JÚNIOR et al., 2007).

Desta forma, como foi visto no decorrer da revisão, vários são os fatores que influenciam o desempenho e a produção de búfalos leiteiros. Estes pontos são fundamentais para o desenvolvimento da cultura no Brasil, uma vez que a identificação, correção, otimização e previsão de determinadas situações é essencial para a sustentação de todo o sistema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, S.; GAUCHER, I.; ROUSSEAU, F.; BEAUCHER, E.; PIOT, M.; GRONGNET, J.F.; GOUCHERON, F. Effects of acidification on physicochemical characteristics of buffalo milk: A comparison with cow's milk. **Food Chemistry**, v.106, p.11-17, 2008.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produção da Pecuária Municipal. v.43, 2015.

BARTOWSKA, J.; SZWAJKOWSKA, M.; LITWINCZUK, Z.; KRÓI, J. Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.10, 2011.

BAWA, S. An update on the beneficial roles of conjugated linoleic acid (CLA) in modulating human health: mechanism of action, a review. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v.3, p.3–13, 2003.

BRODERICK, G.A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.86, p.1370-1381, 2003.

BAKER, L.D.; FERGUSON, J.D.; CHALUPA, W. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.78, p.2424-2434, 1995.

CASSIANO, L. A. P.; MARIANTE, A. da S.; MCMANUS, C.; MARQUES, J. R. F.; COSTA, N. A. Caracterização fenotípica de raças bubalinas nacionais e do tipo Baio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.11, p.1337-1342, 2003.

DEPETERS, E.J.; FERGUNSON, J.D. Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. **Journal Dairy Science**, v.75, p.3192-3209, 1992.

EGITO, A.A. Conservação e caracterização de búfalos no Brasil: uma revisão de literatura. **Documentos CENARGEM**, v.166, p.01-33, 2006.

FAO. Faostat – Statistics Database. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QA/visualize>. Acesso em 10 de fevereiro de 2018.

FERREIRA, A.H. **Eficiência de sistemas de produção de leite: uma aplicação da Análise envoltória de dados na tomada de decisão**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 120p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

FROSLIE, A. Feed-related urea poisoning in ruminants. **Folia Veterinaria Latina**, v.7, p.17-37, 1977.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L.C.; FERNANDES, F.D.; BARIONI, L.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B. **Ureia na alimentação de vacas leiteiras**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007.

GAVINO, V. C.; GAVINO, G.; LEBLANC, M. J.; TUCHWEBER, B. An isomeric mixture of conjugated linoleic acids but not pure cis-9, trans-11- octadecadienoic acid affects body weight gain and plasma lipids in hamsters. **Journal of Nutrition**, v.130, n.9, p.27–9, 2000.

HAN, X., LEE, F. L.; ZHANG, L.; GUO, M.R. Chemical composition of water buffalo milk and its low-fat symbiotic yogurt development. **Functional Food in Health and Disease**, v.2, n.4, p.86-106, 2012.

HOJMAN, D. Relationships between milk urea and production, nutrition and fertility traits in Israeli dairys herds. **Journal Dairy Science**, v.87, p.1001-1011, 2004.

MAPA. Dados de rebanho bovino e bubalino no Brasil. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sauidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/documentos-febre-aftosa/DadosderebanhobovinoebubalinodoBrasil_2017.pdf. Acesso em 15 de fevereiro de 2018.

MIHIAU, M.; LAPUSAN, A.; JECAN, C.; MIHAIU, R.; DAN, S.D.; CARSAI, C.T. **Researches regarding leptin's influence on the fat and protein percent in buffalo milk**. LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE MEDICINĂ VETERINARĂ VOL. XLIII (2), TIMISOARA, 2010.

MENARD, O.; AHMAD, S.; ROUSSEAU, F.; BRIARD-BION, V.; GAUCHERON, F.; LOPEZ, C. Buffalo vs. cow milk fat globules: Size distribution, zetapotential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. **Food Chemistry**, v.120, p.544-551, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: D.C.: 2001. 363p.

OLIVEIRA, R. L. Ácidos graxos de cadeia longa (CLA) no leite e seus benefícios para o consumo. In: **Congresso Nacional de Zootecnia**, 14. Brasília, 2004.

ORTOLSNI, E.L.; ANTONELLI, A.C. Ammonia toxicity urea in a Brazilian dairy goat flock. **Veterinary and Human Toxicology**, v.42, p.87-89, 2000.

OWENS, F.N.; ZINN, R. Protein metabolismo of ruminant animals. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Prentice Hall, p.227-249, 1998.

PINA, D. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; CAMPOS, J. M. S.; DETMANN, E.; MARCONDES, M. I.; OLIVEIRA, A. S.; TEIXEIRA, R. M. A. Consumo e digestibilidade aparente total dos nutrientes, produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes fontes de proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.4, p.1543-1551, 2006.

PARODI, P. W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agentes of bovine milk fat. **Journal Dairy Science**, v.82, p.1339-1349, 1999.

RICCI, G. D.; DOMINGUES, P. F. O leite de búfala. **Revista de educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV – SP**. Conselho Regional de Medicina veterinária, v.10, n.1, p.14-19, 2012.

RUSSEL, J.B.; ONODERA, R.; HINO, T. Ruminal protein fermentation: News perspectives on previous contradictions. In: TSUDA, T.; SASAKI, Y.; KAWASHIMA, R. (Ed.). **Physiological aspects of digestion and metabolismo in ruminants**. New York: Academic Press, p.681-697, 1991.

SILVA, M. S. T.; et al. **Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores – PRONAF**. Pará, agosto de 2003. Disponível em: www.cpatu.br/bufalo. Acesso em: 20 de fev. de 2011.

SHEEHAN, W. J.; PHIPATANAKUL, W. Tolerance to water buffalo milk in a child with cow allergy. **Allergy Asthma and Immunolog**, v.102, p.349, 2009.

SILVEIRA, R. N.; BERCHIELLI, T. T.; CANESIN, R. C.; MESSANA, J. D.; RESENDE FERNANDES, J. J.; PIRES, A. V. Influência do nitrogênio degradável no rúmen sobre a degradabilidade *in situ*, parâmetros ruminais e eficiência de síntese microbiana em novilhos alimentados com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.3, p.570-579, 2009.

SANTOS G.T.; CAVALIERI, F.L.B.; MODESTO, E.C. Recentes avanços em nitrogênio não proteico na nutrição de vacas leiteiras. In: Anais do 22º Simpósio Internacional em Bovinocultura de Leite: novos conceitos em nutrição. **Anais...** Lavras: UFLA, p.199-228, 2001.

SANTOS, J.E.P.; DEPETERS, J.; JARDON, P.W.; HUBER, J.T. Effect of prepartum dietary protein level on performance of primigravid and multiparous Holstein dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.84, p.213-224, 2001.

STERN, M.D.; HOOVER, W.H. Methods for determining and factors affecting rumen microbial protein syntheses: a review. **Journal of Animal Science**, v.49, n.5, p.1590-1603, 1979.

TRICON, S.; BURDGE, G. C.; KEW, S.; BANERJEE, T.; RUSSELL, J.J.; JONES, E. L.; GRIMBLE, R. F.; WILLIAMS, C. M.; YAQOOB, P.; CALDER, P. C. Opposing effects of cis-9, trans-11 and trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid on blood lipids in healthy humans. **Animal Journal Clinical and Nutrition**, v.80, p.614–620, 2004.

VASCONCELOS, A. M.; LEÃO, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; DIAS, M.; MORAES, D. A. E. F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras com soja e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.39, n.2, p.425- 433, 2010.

VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal de proteína bruta, em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: JARD, 1995. p.355-388.

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

VISEK, W. J. Some aspects of ammonia toxicity in animal cells. **Journal of Dairy Science**, v.51, n.2, p.286-295, 1968.

ZANETTI, M. A.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; OLIVEIRA, M. E. M.; CUNHA, J. A.; VALVASORI, E. Níveis de amônia ruminal em bovinos e bubalinos. **Boletim de Indústria Animal**, N. Odessa, v.56, n.2, p.207-211, 1999.

WANG, Y.; JONES, P. J. H. Dietary conjugated linoleic acid and body composition. **Animal Journal Clinical and Nutrition**, v.79, p.1153–1158, 2004.

**CAPÍTULO 2. BÚFALAS EM LACTAÇÃO SUBMETIDAS
A DIETAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE MILHO MAIS
UREIA EM SUBSTITUIÇÃO AO FARELO DE SOJA**

RESUMO

MELO, T. T. B. Búfalas em lactação submetidas a dietas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja. 2019. p.46. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2018.

O objetivo deste estudo foi abordar parâmetros essenciais para a produção do leite bubalino, destacando: consumo e digestibilidade dos nutrientes, produção e composição do leite, balanço de nitrogênio e os componentes sanguíneos. O experimento teve duração de 72 dias, o qual foi dividido em quatro períodos de 18 dias, sendo 13 para adaptação e 5 para coleta de dados. Os tratamentos experimentais consistiram em quatro níveis de substituição do farelo de soja por milho mais ureia. Foram utilizadas 12 búfalas (múltiplas) em lactação da raça Murrah com peso corporal médio inicial de 650 kg (\pm 45 kg) com período de lactação médio de 100 dias e produção de leite média de 10 kg/dia. O delineamento utilizado foi o quadrado latino com quatro tratamentos, quatro animais e quatro períodos, sendo definido previamente pela produção de leite, consumo de matéria seca e período de lactação. Os dados foram analisados em um quadrado latino 4 x 4, triplo, com aplicação do teste F e análise de regressão adotando-se o nível de 5% de significância. O consumo de matéria seca (CMS) (kg/animal/dia) foi influenciado pelos níveis de substituição ($P < 0,05$), apresentando comportamento linear decrescente variando de 10,70 para 8,89 kg MS/dia. Os consumos de extrato etéreo (CEE) (33,67 para 38,62 g/kg MS/dia) e extrato etéreo digestível (CEED) (28,46 para 34,06 g/kg MS/dia) apresentaram comportamento linear crescente a medida. Em relação a produção e composição do leite, nenhum dos parâmetros foram influenciados significativamente ($P > 0,05$), o mesmo foi constatado para o balanço de nitrogênio e suas subdivisões, assim como para os parâmetros sanguíneos onde foi possível avaliar numericamente as linhas de tendências apresentadas pelos resultados. Recomenda-se a substituição total do farelo de soja por milho mais ureia na dieta de búfalas em lactação, visto que houve um aumento na produção de leite concomitante com a redução do consumo de matéria seca.

Palavras-chave: bubalinocultura, matéria seca, proteína

ABSTRACT

MELO, T. T. B. Lactating buffaloes submitted to diets with increasing levels of maize plus urea to replace soybean meal. 2019. p.46. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2018.

The objective of this study was to address essential parameters for buffalo milk production, highlighting: nutrient intake and digestibility, milk production and composition, nitrogen balance and blood components. The experiment lasted 72 days, which was divided into four periods of 18 days, 13 for adaptation and 5 for data collection. The experimental treatments consisted of four levels of substitution of soybean meal for corn plus urea. Twelve buffaloes (multiparous) were used in Murrah lactation with initial body weight of 650 kg with average lactation period of 100 days and average milk production of 10 kg/day. The design was the Latin square with four treatments, four animals and four periods, previously defined by milk production, dry matter intake and lactation period. The data were analyzed in a 4×4 Latin square, triple, with application of the F test and regression analysis, adopting the level of 5% of probability. The dry matter intake (DMI) (kg/animal/day) was influenced by substitution levels ($P < 0,05$), presenting a linear decreasing behavior ranging from 10,70 to 8,89 kg DM/day. The ethereal extract intake (EEI) (33,67 to 38,62 g/kg DM/day) and ethereal digestible extract (EDEI) (28,46 to 34,06 g/kg DM/day) presented increasing linear behavior measure. Regarding milk production and composition, none of the parameters were significantly influenced ($P > 0,05$), the same was observed for the nitrogen balance and its subdivisions, as well as for the blood parameters where it was possible to evaluate numerically the lines presented by the results. It is recommended the total replacement of soybean meal for corn plus urea in the diet of lactating buffaloes, since there was an increase in milk production as the dry matter intake decreased, highlighting an excellent digestive capacity of buffaloes.

Word keys: bubalinoculture, dry matter, protein

INTRODUÇÃO

O atendimento da exigência nutricional dos ruminantes é um grande desafio para os profissionais responsáveis pela produção animal, certo que vários fatores podem influenciar neste viés tão importante para pecuária nacional. Em relação a produção de leite, destaca-se o suprimento do requerimento nutricional da matriz, logo, produção, composição do leite, fases de lactação e gestação influenciam diretamente neste quesito.

Baseado nisto, os bubalinos são ruminantes que possuem uma versatilidade diferenciada a doenças e desafios ambientais como clima, composição da física e química dieta quando comparado a outros ruminantes, além disto se destacam por sua alta capacidade de converter eficientemente os volumosos de baixa qualidade em carne e leite (BÜLBÜL, 2010). No entanto, o autor supracitado alerta que um mal manejo nutricional pode inibir esta vantagem digestiva dos bubalinos causando perdas econômicas significativas.

Dentre a exigência dos diversos tipos de nutrientes como proteína, carboidratos, lipídeos, minerais e vitaminas, faz-se necessário alertar sobre a importância da ingestão da matéria seca, uma vez que esta última engloba todos os nutrientes citados anteriormente. Então, ao falar dos nutrientes em si, é inevitável não falar sobre energia que juntamente com a proteína (aminoácidos) correspondem aos limitantes da microbiota ruminal (SARWAR et al., 2009, PAUL et al., 2003).

Ao abordar sobre o metabolismo dos compostos nitrogenados, automaticamente leva-se em consideração a interação e a importância dos compostos proteicos e não proteicos para com o balanço de nitrogênio em sua totalidade. Para ruminantes lactantes atualmente há dois parâmetros essenciais no que se diz respeito a avaliação da dieta fornecida, o primeiro é o nitrogênio ureico no leite (NUL) e o segundo é nitrogênio ureico no plasma (NUP), ambos são eficientes neste quesito, porém o NUL se mostra como excelente alternativa por sua facilidade de coleta sendo menos invasivo para o animal, além da praticidade de coleta (CAMPOS, 2002).

Desta forma, o objetivo principal deste capítulo é abordar parâmetros essenciais para a produção do leite bubalino, destacando: consumo e digestibilidade dos nutrientes, produção e composição do leite, balanço de nitrogênio e os componentes sanguíneos.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e manejo alimentar

Esta pesquisa foi conduzida de acordo com a legislação brasileira que rege as pesquisas com o uso de animais em experimentação, além de ser aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (protocolo n° 078/2015), situada em Natal, RN, Brasil.

O experimento foi realizado na Tapuio Agropecuária, localizada no município de Taipu -RN (5° 37' 5" de latitude sul e 33° 35' 44" de longitude), clima tipo Aw segundo Koppen e Geiger, temperatura e pluviosidade média anual de 25,8° C e 962 mm, respectivamente.

As búfalas foram confinadas em baias individuais (6×3 metros), cobertas providas de cochos e bebedouros. O experimento teve duração de 72 dias, foram utilizadas 12 búfalas (multíparas) da raça Murrah, em lactação, com peso corporal médio inicial de 650 kg, estas estavam com período de lactação médio de 100 dias e produção de leite média de 10 kg/dia, onde os animais foram distribuídos em um quadrado latino (4×4) triplo.

O concentrado foi composto por milho (*Zea mays*), farelo de soja proveniente da soja (*Glycine max*), ureia, sulfato de amônia e mistura mineral, a dieta foi fornecida na forma de mistura completa. Os animais passaram por um período de pré-adaptação de 18 dias, em que receberam a mesma dieta, em seguida foi realizada a pesagem do leite e das vacas por dois dias consecutivos. A composição química dos ingredientes que fizeram parte da dieta pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais

Ingredientes	Nutrientes (% MS ¹)								
	MS ¹	PB ²	MO ³	FDN ⁴	FDA ⁵	EE ⁶	NDT ⁷	CNF ⁸	CHT ⁹
Palma Gigante	7,5	5,7	87,2	35,4	17,1	2,3	70,1	43,8	79,2
Cana-de-açúcar	37,8	3,2	94,1	45,5	23,3	2,1	63,2	43,3	88,8
Milho	89,2	8,2	96,3	7,3	4,2	7,2	85,7	74,8	82,1
Farelo de Soja	89,7	45,5	93,6	7,2	5,6	3,4	81,0	35,8	43,1
Ureia	97,8	282,2	-	-	-	-	-	-	-
Sulfato de Amônio	98,1	125,0	-	-	-	-	-	-	-

MS¹ - matéria seca, PB² - Proteína Bruta, MO³- matéria orgânica, FDN⁴ – fibra em detergente neutro, FDA⁵ – fibra em detergente ácido, EE⁶ – extrato etéreo; NDT⁷- nutrientes digestíveis totais; CNF⁸- carboidratos não fibrosos; CHT⁹- carboidratos totais.

O período experimental teve duração de 72 dias, dividido em quatro períodos de 18 dias, sendo 13 para adaptação e 5 para coleta de dados. Os tratamentos experimentais consistiram em quatro níveis de substituição do farelo de soja por milho mais ureia.

A dieta sem ureia foi formulada de acordo com o Paul (2010) (Tabela 2). A proporção volumoso:concentrado das dietas foi de 60:40 (Tabela 2), sendo a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) e palma forrageira (*Opuntia cochenillifera*) as fontes de volumosos utilizados e concentrado utilizado foi a base de milho, farelo de soja, ureia, sulfato de amônia e mistura mineral.

Tabela 2. Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de substituição (%MS ¹)			
	0	33	66	100
Cana de açúcar	30	30	30	30
Palma gigante	30	30	30	30
Farelo de soja	17,0	11,4	5,6	0,0
Milho	19,90	24,79	29,75	34,58
Ureia	0,00	0,72	1,48	2,17
Sulfato de amônia	0,00	0,08	0,16	0,24
Mistura mineral	3,10	3,01	3,01	3,01
Nutrientes	Composição química (%MS ¹)			
MS ¹	49,6	49,7	49,8	50,0
MO ²	89,4	88,9	88,3	87,7
PB ³	12,0	12,0	12,0	12,0
FDN ⁴	26,9	26,9	26,8	26,8
FDA ⁵	13,9	13,8	13,7	13,6
EE ⁶	3,3	3,5	3,7	3,8
NDT ⁷	70,8	70,5	70,0	69,9
CNF ⁸	47,0	48,8	50,4	52,0
CHT ⁹	74,1	75,7	77,3	78,8

MS¹ - matéria seca, PB² - Proteína Bruta, MO³- matéria orgânica, FDN⁴ – fibra em detergente neutro, FDA⁵ – fibra em detergente ácido, EE⁶ – extrato etéreo; NDT⁷- nutrientes digestíveis totais; CNF⁸- carboidratos não fibrosos; CHT⁹- carboidratos totais.

Consumo e digestibilidade

A alimentação foi fornecida, duas vezes ao dia, 6h00 e 16h00 horas (antes da ordenha), na forma de mistura completa, e a quantidade ajustada com relação ao consumo da dieta do dia anterior, permitindo sobra de 10% da matéria seca total oferecida. Amostras dos alimentos ofertados e das sobras foram colhidas durante todo o período de coleta, formando assim amostras compostas por animal, as quais foram conservadas a -

20°C por um período de tempo, sendo posteriormente descongeladas para a realização das análises químicas.

As amostras foram descongeladas e secas em estufa de ventilação forçada (55°C) por 72 horas, e moídas em moinho do tipo Willey (de facas), em peneira de 1 e 2mm. Para o cálculo da digestibilidade aparente dos nutrientes foi utilizada a metodologia proposta por Valente et al. (2011), onde a produção de matéria seca fecal foi estimada através do indicador interno FDNi (Fibra em detergente neutro indigestível).

As amostras de fezes foram retiradas diretamente da ampola retal, uma vez ao dia, do 1° ao 5° dia do período de coleta, com horários diferentes a cada dia, 6h00min, 8h00min, 10h00min, 12h00min e 14h00min, respectivamente. Em seguida, as amostras foram congeladas e após o término de cada período foram secas, foi feita uma amostra composta com base na matéria seca e então moídas e enviadas para análise no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFRN.

Inicialmente as amostras de alimentos, sobras e fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (55-60°), após esta etapa as amostras passaram por um processo de moagem (2 mm) e acondicionadas em sacos de tecido não tecido (TNT, 100g/m²) com 5x5 cm (25 cm²). Em seguida os sacos foram incubados (*in situ*) em um bovino adulto (fistulado) com peso corporal de 650 kg por 288 horas, previamente os animais passaram por um período de adaptação de sete dias.

Em relação a alimentação deste espécime, foi utilizada uma dieta padrão com a relação volumoso:concentrado de 60:40 na matéria seca, sendo o volume *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e concentrado composto por milho, farelo de soja e mistura mineral.

As equações necessárias para estimar a produção de matéria seca fecal (PMSF) segue abaixo:

$$\text{PMSF (kg/animal/dia)} = \frac{\text{CFDNi (kg/animal/dia)}}{\% \text{FDNi}_{\text{fezes}} \text{ (animal/dia)}}$$

Em que: PMSF = produção de matéria seca fecal; CFDNi = consumo de fibra em detergente neutro indigestível; %FDNi_{fezes} = concentração de fibra em detergente neutro nas fezes.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca e demais nutrientes foram obtidos pela seguinte equação:

$$\text{DAN (\%)} = \frac{\text{CN} - (\text{PMSF} \times \% \text{NF})}{\text{CN}} \times 100$$

Em que: DAN = digestibilidade aparente do nutriente; CN = consumo do nutriente; PMSF = produção de matéria seca fecal; %NF = porcentagem do nutriente nas fezes.

Análises químicas

Foram realizadas análises químicas para determinação do teor de nutrientes, nas amostras provenientes da coleta dos alimentos (volumosos e concentrados), sobras e fezes.

As análises de matéria seca (MS) (método 934.01), matéria mineral (MM) (método 942.05), nitrogênio total (NT) (método 984.13), extrato etéreo (EE) (método 920.39), e fibra em detergente ácido (FDA) (método 973.18), seguiram as metodologias descritas pela AOAC (1990).

Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) foi utilizada metodologia descrita por Van Soest et al. (1991), utilizando α -amilase termoestável, sem o uso de sulfito de sódio por meio de bolsas de filtro F57 (ANKOM[®]- Technology Corporation, 140 Turk Hill Park - Fairport, New York 14450, USA). Os teores de Carboidratos não-fibrosos (CNF) foi calculado de acordo com a metodologia de Mertens (1987), em que $\text{CNF} = 100 - (\% \text{FDN} + (\% \text{PB} - \% \text{PB ureia}) + \% \text{EE} + \% \text{MM})$, os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados conforme equação do Weiss et al. (1992), em que: $\text{NDT} = \% \text{CNFD} + \% \text{PBD} + (\% \text{EED} \times 2,25) + \% \text{FDND}$, o carboidratos total (CHT) foi calculado segundo Sniffen et al. (1992), onde: $\text{CHT} = 100 - (\% \text{PB} + \% \text{EE} + \% \text{MM})$.

Produção e composição do leite

Os animais foram ordenhados por meio de uma ordenhadeira mecânica espinha de peixe com duas linhas de 20 lugares cada, totalizando 40 animais por vez. Foi feito todo processo de higiene dos tetos (pré-dipping e pós-dipping) na entrada e saída dos animais da ordenha. A produção leiteira foi medida duas vezes por semana, considerando o leite

corrigido para 7% de gordura de acordo com Paul e Lal (2010), foram estimadas as exigências de MS, PB, NDT e EM (energia metabolizável).

Durante os dois primeiros dias de coleta foram coletadas as amostras de leite proporcionalmente pela manhã e à tarde, com base na produção individual de cada animal e posteriormente enviadas para análise dos componentes do leite: sólidos totais, proteína, gordura, lactose, caseína e nitrogênio ureico com o equipamento Bentley 2000, por absorção infravermelha, os sólidos totais foi obtido através da soma dos componentes anteriores (IDF, 1996), no Laboratório Nordestino PROGENE, na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Coletas de sangue

No último de dia de coleta de cada período, quatro horas após a alimentação matinal, foi feita a coleta de sangue dos animais, o método por venopunção da jugular em tubos do tipo Vacutainer[®], para obtenção de soro e plasma respectivamente. As amostras de sangue sem o anticoagulante, foram refrigeradas, as com anticoagulante foram homogeneizadas, refrigeradas e conduzidas ao laboratório para posterior processamento. Todos os recipientes (tubos) foram submetidos à centrifugação, por período de 15 minutos a 500 G. As alíquotas de soro e plasma foram acondicionadas em microtubos do tipo Eppendorf[®] e armazenadas à temperatura de -20°C, para posteriores análises. Os indicadores bioquímicos e os metabólicos determinados no sangue foram: ureia, proteína total, albumina, globulina, colesterol.

Balanço de Nitrogênio

O balanço de nitrogênio foi obtido através da diferença entre o nitrogênio ingerido e o presente na urina, fezes e leite ($B_N \text{ (g/dia)} = N_I - (N_{\text{Urina}} + N_{\text{Fezes}} + N_{\text{Leite}})$). A concentração de N nas fezes, alimentos, sobras foram determinadas pelo método Kjeldahl, conforme a metodologia descrita pela AOAC (1995). O N excretado via urina foi estimado através da equação proposta por Reed et al. (2015): $N\text{-urina} = 12 + 0,33 (N\text{-ingerido})$.

Análise estatística

O delineamento utilizado foi o quadrado latino com quatro tratamentos, quatro animais e quatro períodos, sendo definido previamente pela produção de leite, consumo de matéria seca e período de lactação.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (ANOVA), com aplicação do teste F e análise de regressão. Os dados foram analisados em um quadrado latino 4 x 4, triplo, utilizando-se os procedimentos MIXED e REG do SAS, versão 9.1 (2001), adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_j + Q_k + G_l + (A*Q)_{ik} + (G*Q)_{lk} + e_{ijkl}$$

Em que: Y_{ijkl} é a variável observada, μ é a média da população, A_i é o efeito do animal, P_j é o efeito do período, Q_k é o efeito do quadrado, G_l é o efeito do tratamento, $(A*Q)_{ik}$ é a interação entre animal e quadrado, $(G*Q)_{lk}$ é a interação entre o tratamento e quadrado e e_{ijkl} é o erro experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consumo e digestibilidade dos nutrientes

Os consumos de matéria seca (CMS), ambos expressos em unidades diferentes (% do peso corporal e kg/animal/dia), apresentaram comportamento semelhante à medida que o farelo de soja foi sendo substituído por milho mais ureia (Tabela 3).

Tabela 3. Consumos de matéria seca (%PC e kg/dia) e nutrientes de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja

Itens	Níveis de substituição (%)				EPM ⁹	L ¹⁰	Q ¹¹	C ¹²
	0	33	66	100				
CMS ¹ (%PC ²)	1,72	1,80	1,60	1,50	0,12	0,06	0,10	0,15
CMS ¹ (kg/dia)	10,48	10,70	9,48	8,89	1,02	0,04	0,10	0,17
CMO ³ (g/kg MS/dia)	874,47	885,83	850,23	885,84	23,80	0,99	0,79	0,46
CPB ⁴ (g/kg MS/dia)	119,42	113,01	108,80	114,44	6,60	0,33	0,24	0,39
CFDN ⁵ (g/kg MS/dia)	271,06	261,30	267,72	282,87	10,67	0,27	0,19	0,34
CCNF ⁶ (g/kg MS/dia)	469,00	487,00	492,55	468,05	13,89	0,96	0,17	0,31
CCHT ⁷ (g/kg MS/dia)	740,05	748,30	760,27	750,92	8,72	0,10	0,09	0,13
CEE ⁸ (g/kg MS/dia)	33,67	36,83	36,40	38,62	1,48	0,02	0,07	0,14

CMS¹ - consumo de matéria seca, CMO² - consumo de matéria orgânica, CPB³ - consumo de proteína bruta, CFDN⁵ - consumo de fibra em detergente neutro, CCNF⁶ - consumo de carboidratos não fibrosos, CCHT⁷ - consumo de carboidratos totais, CEE⁸ - consumo de extrato etéreo, EPM⁹ - erro padrão da média, L¹⁰ - linear, Q¹¹ - quadrático, C¹²- cúbico.

No entanto apenas o CMS quantificado em kg/animal/dia (Gráfico 1), estatisticamente, apresentou um comportamento linear decrescente ($P < 0,05$) (Tabela 3). Isto está atrelado a limitação palatável promovida nas dietas com os maiores níveis de ureia, ponto crucial que promove a diminuição do CMS.

Bartocci et al. (2002) estimaram a exigência nutricional de búfalas em lactação, onde através de equações estimaram a ingestão de MS, neste caso, em torno de 15,75 kg MS/dia para uma produção de 6,0 kg de leite/dia. Neste caso, o valor médio obtido para a produção de leite neste experimento foi de 6,35 kg/dia com CMS médio de 9,88 kg/dia, ou seja, valores inferiores aos resultados supracitados, fato positivo porque demonstra a capacidade dos bubalinos perante os desafios ambientais/nutricionais.

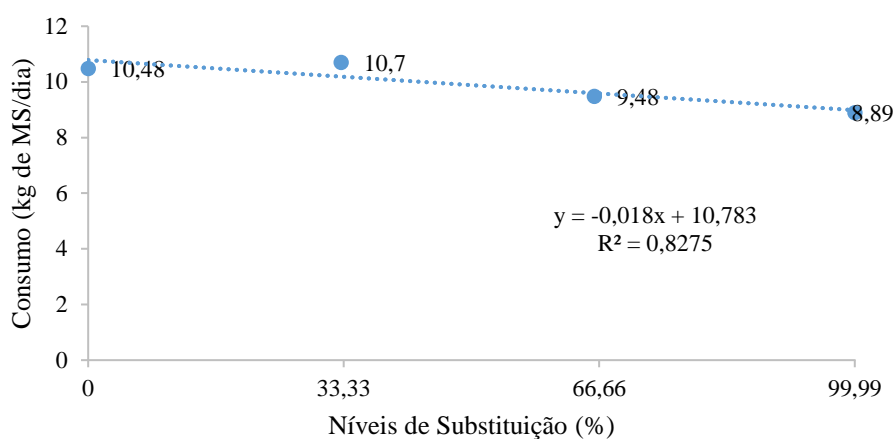


Gráfico 1. Consumo de matéria seca de búfalas em lactação.

Em relação aos consumos de matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), carboidratos não fibrosos (CCNF) e carboidratos totais (CCHT) não foi observado influência dos níveis de substituição ($P > 0,05$) (Tabela 3). Já o consumo de extrato etéreo (CEE) houve um aumento linear crescente ($P < 0,05$), fato correspondente ao aumento da proporção de milho nas dietas, uma vez que, além disto, este ingrediente possui valores elevados deste nutriente quando comparado com os demais ingredientes da dieta.

Baseado nisto, em conjunto com aumento dos níveis de ureia nas dietas, o CEE, possivelmente foi um dos fatores preponderantes para diminuição do CMS (Tabela 2), isto porque o teor de lipídeos ingerido influencia diretamente na manutenção e crescimento populacional dos micro-organismos, além da adesão dos mesmos as partículas de alimento e conseqüentemente na posterior fermentação.

Palmquist (1991) constatou tal afirmação, onde alegou a importância não só da quantidade de extrato etéreo (lipídeo) na dieta, mas também da qualidade que, por sua vez leva em consideração as saturações e insaturações presentes ao longo da cadeia lipídica; destacando a necessidade do entendimento acerca do processo de biohidrogenação que por sua vez é uma forma de defesa utilizadas pelos microorganismos diante da presença de ácidos graxos insaturados, uma vez que estes são mais danosos do que os ácidos graxos saturados (RONALDO et al., 2009).

Ao observar as ingestões das frações digestíveis foi constatado que não houve influência ($P>0,05$) dos níveis de substituição sobre o consumo de matéria seca digestível (CMSD), matéria orgânica digestível (CMOD), proteína bruta digestível (CPBD) e fibra em detergente neutro digestível (CFDND) (Tabela 4).

Tabela 4. Consumo de matéria seca e nutrientes digestíveis de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja

Itens	Níveis de substituição (%)				EPM ⁶	L ⁷	Q ⁸	C ⁹
	0	33	66	100				
CMSD ¹ (g/kg MS/dia)	735,39	687,10	780,04	817,27	80,57	0,13	0,22	0,29
CMOD ² (g/kg MS/dia)	708,01	721,80	705,74	730,06	42,22	0,68	0,90	0,91
CPBD ³ (g/kg MS/dia)	96,04	85,07	89,48	92,38	7,26	0,77	0,37	0,47
CFDND ⁴ (g/kgMS/dia)	164,86	152,26	180,58	180,92	23,57	0,28	0,52	0,52
CEED ⁵ (g/kg MS/dia)	28,46	30,01	31,88	34,06	1,97	0,01	0,04	0,09

COMSD¹ - consumo de matéria seca digestível, CMOD² - consumo de matéria orgânica digestível, CPBD³ - consumo de proteína bruta digestível, CFDND⁴ - consumo de fibra em detergente neutro digestível, CEED⁵ - consumo de extrato etéreo digestível, EPM⁶ - erro padrão da média, L⁷ - linear, Q⁸ - quadrático.

Porém, para o consumo de extrato etéreo digestível (CEED) foi observado um comportamento linear crescente ($P<0,05$), seguindo assim a coerência do que ocorreu com o CEE (Figura 2), uma vez que ambas as variáveis observadas são correlacionadas positivamente.

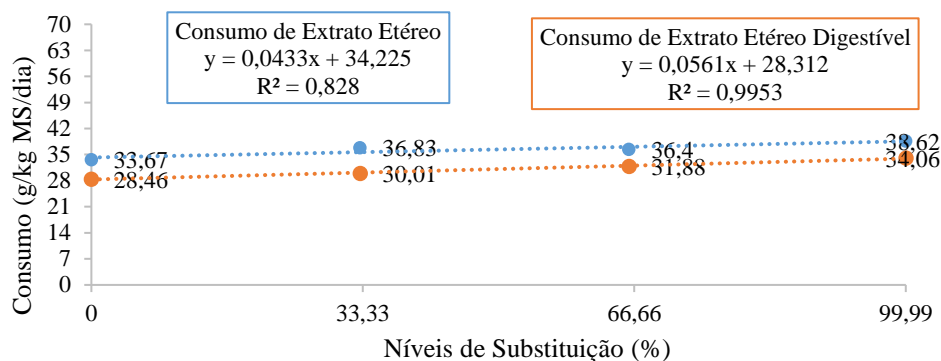


Figura 2. Consumo de extrato etéreo e extrato etéreo digestível.

Naturalmente os bubalinos possuem uma capacidade digestiva superior quando comparado aos demais ruminantes, principalmente com dietas que possuem mais de 68% de volumosos, no entanto em dietas formuladas para sistemas intensivos, ou seja, maior proporção de concentrado, está diferença praticamente se iguala; todavia, na maioria das situações a superioridade digestiva em relação a MS (4,0%) e FB (4,3%) se destaca quando comparada especificamente com os bovinos (PAUL e LAL, 2010; ZICARELLI, 2001).

Produção e composição do leite

A produção de leite não foi influenciada pela substituição do farelo de soja por milho mais ureia ($P > 0,05$), o mesmo foi observado para os demais parâmetros como sólidos totais, sólidos não-gordurosos, gordura, proteína, lactose, caseína e ureia (Tabela 5).

Tabela 5. Produção e composição do leite de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja

Itens	Níveis de substituição (%)				EPM ¹	L ²	Q ³	C ⁴
	0	33	66	100				
Produção de Leite (kg/dia)	6,33	6,22	6,23	6,91	0,36	0,17	0,15	0,26
Gordura (%)	7,71	6,99	7,51	7,53	0,42	0,55	0,57	0,49
Proteína (%)	3,86	3,71	3,80	3,73	0,12	0,47	0,70	0,67
Lactose (%)	4,34	4,34	4,35	4,28	0,10	0,48	0,35	0,90
Sólidos Totais (%)	16,80	15,94	16,51	16,41	0,44	0,72	0,54	0,40
Sólidos não-gordurosos (%)	9,08	8,95	9,04	8,88	0,14	0,23	0,50	0,58
Caseína (%)	3,01	2,89	2,97	2,94	0,11	0,71	0,80	0,77
NUL ⁵ (mg dL ⁻¹)	15,29	15,44	14,80	16,02	1,92	0,83	0,92	0,96

EPM¹ - erro padrão da média, L² - linear, Q³ - quadrático, C⁴ - cúbico, NUL⁵ - nitrogênio ureico no leite.

O consumo de alimento/nutrientes é um dos parâmetros que influenciam diretamente a produção de leite, neste caso, como foi relatado anteriormente, a variável CMS representa tal parâmetro, onde apresentou um comportamento linear decrescente (Tabela 3). Desta forma, era esperada uma redução proporcional para a produção de leite, caso que não ocorreu, onde apresentou um comportamento linear crescente aumentando o volume de leite produzido (Tabela 5), porém, estatisticamente não sendo influenciado pelos níveis de substituição. Esta abordagem destaca a diferenciada capacidade de adaptação e conversão alimentar dos bubalinos quando expostos a estresses nutricionais.

Ao comparar a ingestão matéria seca, eficiência da utilização dos nutrientes e energia entre bubalinos e bovinos, Paul et al. (2003) constataram que os búfalos possuem uma maior capacidade de aproveitamento dos nutrientes, ou seja, com o consumo de matéria seca inferior consegue manter a produção de leite adequada, fato que foi observado no presente trabalho (Tabelas 3, 4 e 5) ao avaliar os parâmetros CMS, CMSD associados a produção de leite (PL).

Em relação ao nitrogênio ureico no leite (NUL), não foi observada a influência dos níveis de substituição ($P > 0,05$) (Tabela 5), no entanto, numericamente houve uma variação em sua excreção a medida que o farelo de soja foi substituído por milho mais ureia. Estudando a composição química do leite de bubalino, Fernandes (2004) encontrou valores entre 12 e 24,5 mg dL⁻¹ para o NUL, este resultado comprova que os valores encontrados no presente estudo está dentro do aceitável para a espécie.

Soares et al. (2013) avaliaram a concentração de NUL de búfalas em função da ordens de parto e época do ano, destes dois fatores a época do ano foi decisiva para oscilação da concentração de NUL que variou drasticamente no intervalo de um mês principalmente pelas condições da dieta (pasto + mais suplementação mineral), com a maior ponderação para a qualidade nutricional do pasto, comprovando que a ingestão de N é quem dita as diversas formas de excreção. Este trabalho aborda sobre a importância do manejo e avaliação nutricional na pecuária leiteira, principalmente para a elaboração de dietas específicas para atender à exigência nutricional em diferentes estágios de lactação e épocas do ano.

Além de ser um excelente parâmetro para avaliação do balanço proteico da dieta, o NUL também se destaca pela facilidade de coleta/amostragem quando comparado com o nitrogênio ureico no plasma (NUP), sem contar que a metodologia de coleta deste último

é mais invasiva e trabalhosa. Outro fator primordial relacionado ao metabolismo basal se dá pela concentração do NUL que não depende da estabilidade homeostática, uma vez que é afetada com menor intensidade pelo pico glicêmico após a ingestão de alimento, diferentemente do NUP que varia de forma rápida podendo superestimar tal parâmetro, por isto o NUL se apresenta como melhor opção para este fim (CAMPOS, 2002).

Balanço de nitrogênio

Para as variáveis ingestão, excreção fecal, excreção urinária, excreção fecal e excreção láctea de nitrogênio (N) não foi observada ($P>0,05$) a influência dos níveis de substituição (Tabela 6).

Tabela 6. Balanço de nitrogênio de búfalas lactantes alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja

Itens	Níveis de substituição (%)				EPM ¹	L ²	Q ³	C ⁴
	0	33	66	100				
Ingestão de N (g/dia)	207,81	200,95	187,54	183,86	17,14	0,09	0,25	0,42
Excreção Fecal								
N (g/dia)	39,51	50,91	28,90	37,64	11,08	0,42	0,71	0,23
N/ingerido (%)	18,35	23,24	14,79	20,01	4,11	0,79	0,96	0,19
Excreção Urinária								
N (g/dia)	80,57	78,31	73,88	72,67	5,65	0,09	0,25	0,42
N/ingerido (%)	38,93	39,36	39,65	39,74	0,61	0,13	0,30	0,50
Excreção láctea								
N (g/dia)	38,29	36,17	36,97	40,48	2,57	0,37	0,21	0,37
N/ingerido (%)	18,91	19,30	20,31	22,39	1,98	0,07	0,16	0,31
Balanço de N								
N retido (g/dia)	49,43	35,55	47,78	33,00	7,14	0,15	0,36	0,09
N retido/ingerido (%)	23,80	18,08	25,23	17,85	3,39	0,35	0,61	0,08

EPM¹ - erro padrão da média, L² - linear, Q³ - quadrático, C⁴ - cúbico.

Numericamente a ingestão de N decaiu a medida que a proporção de ureia foi aumentando nas dietas, isto pode ser atrelado a baixa palatabilidade da ureia que da mesma forma ocasionou a redução do CMS. O balanço de N, quantificado pelo nitrogênio retido, foi positivo para todos os níveis de substituição, no entanto oscilou de forma idêntica a ingestão de N, uma vez que este último é um dos fatores que dita, em partes, na maioria das vezes o ritmo e quantidade de N metabolizado em todas vias de excreção.

Parâmetro Sanguíneos

Todos os parâmetros sanguíneos proteína total, albumina, ureia, globulina e colesterol não sofreram influência dos níveis de substituição ($P>0,05$) (Tabela 7). Para a variável proteína total, assim como a albumina e globulina, já era esperada este tipo de comportamento, ou seja, a não influencia significativa dos tratamentos uma vez que o CPB é um dos fatores dita as variações metabólicas da circulação plasmática e excreção dos compostos nitrogenados.

Os valores de proteína total observados no presente trabalho foram inferiores (4,0 a 4,19 g/dL) (Tabela 7) aos encontrados por vários autores como Oliveira et al. (2003), Singla e Sharma (1992), Salem et al. (1984), Kulkarni e Talvelkar (1984), Hagawane et al. (2009) e Malik et al. (2013), onde estes variaram de forma geral entre 5, 35 e 8,73 g/dL.

Tabela 7. Parâmetros sanguíneos de búfalas em lactação alimentadas com níveis crescentes de milho mais ureia em substituição ao farelo de soja

Variáveis	Níveis de substituição (%)				EPM ²	L ³	Q ⁴	C ⁵
	0	33	66	100				
Proteína total (g/dL)	4,19	3,97	4,14	4,00	0,22	0,56	0,81	0,69
Albumina (g/dL)	3,17	3,04	3,09	3,05	0,11	0,41	0,63	0,70
NUP ¹ (mg/dL)	18,37	17,20	18,79	18,16	2,46	0,95	0,98	0,92
Globulina (g/dL)	1,02	0,92	1,04	0,94	0,12	0,80	0,97	0,77
Colesterol (mg/dL)	60,54	70,08	65,41	65,25	6,87	0,63	0,49	0,50

NUP¹- nitrogênio ureico no plasma, EPM² - erro padrão da média, L³ - linear, Q⁴ - quadrática, C⁵ - cúbica.

O NUP ficou dentro do esperado, não sendo influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de substituição, uma vez que o CPB (Tabela 3) e conseqüentemente o nitrogênio ingerido (NI) (Tabela 6) também não foram influenciados. Vários trabalhos na literatura já constataram esta influência entre os parâmetros supracitados, Hagawane et al. (2009) comparou o NUP de búfalas em vários estágios de lactação e encontrou valores médios de 19,72 mg/dL para matrizes com quatro meses de lactação, este valor foi semelhante aos encontrados no presente trabalho (Tabelas 7). Malik et al. (2013) obtiveram resultados inferiores (13,25 mg/dL de média) para búfalas a partir do 75º dias de lactação.

Em relação ao colesterol, os valores observados variaram de 60,54 a 70,08 mg/dL (Tabela 7), estes resultados foram superiores aos encontrados (45,37 mg/dL) por Hagawane et al. (2009) para búfalas no terço médio da lactação. Ao contrário do que ocorreu com NUP, Malik et al. (2013) observaram valores superiores em torno de 75,37

mg/dL para búfalas a partir do 75° de lactação, mostrando que estes valores variam principalmente em função de dois fatores do tempo de lactação e do tipo de dieta.

CONCLUSÃO

Recomenda-se a substituição total do farelo de soja por milho mais ureia na dieta de búfalas em lactação, visto que houve um aumento na produção de leite concomitante a redução do consumo de matéria seca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist.** 15th ed. Washington, 1990.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists.** 16th ed. Washington, 1995.

BARTOCCI, S.; TRIPALDI, C.; TERRAMOCCIA, S. Characteristics of foodstuffs and diets, and the quanti-qualitative milk parameters of Mediterranean buffaloes bred in Italy using the intensive system. **Livestock Production Science**, v.77, p.45-58, 2002.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, J. F. C. Da; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R. e CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.236-242, 2000.

BÜLBÜL, T. Energy and Nutriente Requerimente of Buffaloes. **Kocatepe Vet. J.**, v.3, n.2, p.55-64, 2010.

CAMPOS, R. Alguns indicadores metabólicos no leite para avaliar relação nutrição:fertilidade. In *Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais.* 29° Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Gramado, p.40-48, 2002.

FERNADES, S. A. A.; **Levantamento exploratório da produção, composição e perfil de ácidos graxos do leite de búfala em cinco fazendas no Estado de São Paulo.** 2004. 84 f. Tese (Doutorado) - Curso de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2004.

HAGAWANE, S.D.; SHINDE, S.B. and RAJDURU, D.N. Haemtological and Blood Biochemical Profile in Lactating Buffaloes in and around Parbhani city. **Veterinary Word**, v.2, n.12, p.467-469, 2009.

JORGE, A.M., COUTO, A.G., CRUDELI, G.A., PATIÑO, E.M. **Produção de búfalas de leite**. Botucatu: FEPAF, 2011. 181p.

JOHNSON, T.R., COMBS, D.K. 1991. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, 74(3):933- 944.

KULKARNI, B.A. & TALVELKAR, B.A. Studies on serum biochemical constituents lactating and dry indian buffaloes. **Indian Vet. J.** v.61, p.564-568, 1984.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, v.64, p.1548- 1558, 1987.

MARTIN, E.; BATESON, P. Measuring Behaviour. An introductory Guide. **American Journal of Physical Anthropology**, v.74, p. 427-433, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: D.C.: 2001. 363p.

OLIVEIRA, C.M.C.; BARBOSA, J.D.; PFEIFER, I. B.; CARDOSO, D.P. Parâmetros sanguíneos e urinários, no pré e pós parto, de búfalas criadas em sistema exclusivo de pastejo. **Pesq. Vet. Bras.**, v.23, n.2, p.87-92, 2003.

PAUL, S.S and LAL., D. Nutrient Requirements of Buffaloes. Satish Serial Publishing House- 2010.

PAUL, S. S.; MANDAL, A. B.; KANNAN, A.; MANDAL, G. P.; PATHAK, N. N. Comparative dry matter intake and nutrient utilization efficiency in lactating cattle and buffaloes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.83, p.258-267, 2003.

REED, K.F.; MORAES, L.E.; CASPER, D.P.; KEBREAB, E. Predicting nitrogen excretion from cattle. **Journal of Dairy Science**, v.98, p.3025-3035, 2015.

SARWAR, M.; KHAN, M.; NISA, S.A.; BHATTI, S.A.; SHAHZARD, M.A. Nutritional Management for Buffalo Production. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.**, v.22, n.7, p.1060-1068, 2009.

SINGLA, V.K. & SHARMA R.D. Profiles of some serum biochemical constituents before and after parturition in buffaloes. **Indian Vet. J.**, v.69, p.565- 566, 1992.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

SALEM, I.A., ALLAM, F.M., DARWISH, A.H.; DAGHACH, H.A. Effect of calving season on values of total serum protein and its fractions during lactation period of Friesian cows and buffaloes in upper Egypt. **Assiut. Vet. J.**, v.12, n.23, p.37-44, 1984.

OLIVEIRA, R.L.; BAGALDO, A.R.; LADEIRA, M.M.; BARBOSA, M.A.A.F.; OLIVEIRA, R.L.; JAEGER, S.M.P.L. Fontes de lipídeos na dieta de búfalas lactantes: consumo digestibilidade e N-ureico plasmático. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.553-559, 2009.

VALENTE, T. N. P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; CUNHA, M.; QUEIROZ, A. C.; SAMPAIO, C. B. *In situ* estimation of indigestible compounds contentes in cattle feed and feces using bags made from different textiles. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 666-675, 2011.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

ZICARELLI, L. Alimentazione della Bufala da Latte. Dipartimento di Scienze Zootecniche Ispezione degli Alimenti, Faculta di Medicina Veterinaria. UNIVERSITA DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II. 2001.

WEISS, W.P. et al. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science Technology**, v.39, p.95-110, 1992.