



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS - IFAM
CAMPUS MANAUS ZONA LESTE - CMZL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

DANIEL DA SILVA PRAIA

**PERFIL PROTEICO, ENERGÉTICO, ENZIMÁTICO E MINERAL DE BÚFALAS
MURRAH ALIMENTADAS COM DIETA À BASE DE CANA-DE-AÇÚCAR E
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE UREIA**

MANAUS-AM

2019

DANIEL DA SILVA PRAIA

PERFIL PROTEICO, ENERGÉTICO, ENZIMÁTICO E MINERAL DE BÚFALAS
MURRAH ALIMENTADAS COM DIETA À BASE DE CANA-DE-AÇÚCAR E
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE UREIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) – Campus Manaus Zona Leste, como requisito parcial para obtenção do Título de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Jomel Francisco dos Santos.

Coorientador: Prof. Msc. Paulo Cesar Gonçalves de Azevedo Filho.

MANAUS-AM

2019



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

P898p

Praia, Daniel da Silva.

Perfil proteico, energético, enzimático e mineral de búfalas murreh alimentadas com dieta à base de cana-de-açúcar e diferentes concentrações de ureia. / Daniel da Silva Praia. – Manaus, 2019.

37 f. : 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas –
Campus Manaus Zona Leste, Curso de Medicina Veterinária, 2019.

Orientador: Prof. Jomel Francisco dos Santos.

1. Búfalos 2. Metabolismo. 3. Nutrição. 4. Bioquímica. 5.
Ruminantes. I. Santos, Jomel Francisco dos. II. Título.

CDD – 636.293

DANIEL DA SILVA PRAIA

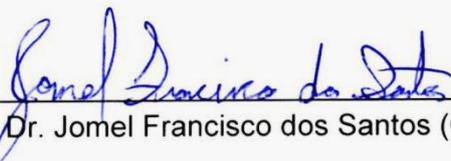
PERFIL PROTEICO, ENERGÉTICO, ENZIMÁTICO E MINERAL DE BÚFALAS
MURRAH ALIMENTADAS COM DIETAS À BASE DE CANA-DE-AÇUCAR E
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE UREIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de bacharelado em Medicina Veterinária do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) – Campus Manaus Zona Leste, como requisito parcial para obtenção do Título de bacharel em Medicina Veterinária.

Área de concentração: Clínica e Patologia Clínica de Ruminantes.

Aprovado em: 09 / 12 / 19.

BANCA EXAMINADORA



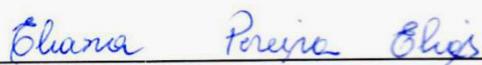
Prof. Dr. Jomel Francisco dos Santos (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) – Campus
Manaus Zona Leste



Prof. Dr. Francisco Martins de Castro

Escola Superior Batista do Amazonas (ESBAM)



Profa. Dra. Eliana Pereira Elias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) – Campus
Manaus Zona Leste

Aos meus guias espirituais.

Às memórias de Antonina Henriques Praia e Francisco Ferreira da Silva, que mesmo distantes sei que estão orgulhosos.

Aos meus pais, Aldo Henriques Praia e Telma Maria Carvalho da Silva.

As famílias Almeida e Castro, pela ajuda imensurável e que um dia espero retribuir.

Aos meus orientadores, Paulo César Gonçalves de Azevedo Filho e Eliana Pereira Elias, presentes na minha jornada acadêmica.

Aos meus amigos pelo apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e meus protetores espirituais por terem me dado perseverança e me mantido na trilha certa durante toda a trajetória da minha vida, desde o nascer aos dias atuais na execução desse trabalho.

Aos meus pais, Aldo Henriques Praia e Telma Maria Carvalho da Silva, pelos sacrifícios, esforços, incentivos e por terem se doado e me salvado de todas as maneiras que alguém poderia ser salvo nos momentos desesperadores de aflições e angústias. Pela sabedoria, amor e a humildade. Pelas horas de estudos que me acompanharam, fazendo sempre o caloroso café e cantando, trazendo o sentimento que amanhã seria um dia melhor. Amo vocês papai e mamãe.

A Família Almeida que Nossa Senhora me concedeu em Pernambuco. A Dona Guiomar e Seu Enoque e as suas filhas, Alice e Carina, por serem pai e mães para mim e por terem me acolhido como um filho e buscando sempre fazer com que eu me sentisse em casa e como parte da família, e pelos ensinamentos que vão para a vida. Muito obrigado pelo abrigo, carinho e afeto, espero um dia conseguir retribuir. Muito obrigado de coração. Sem vocês não conseguiria superar os obstáculos e alcançar meus objetivos que um dia pareceram tão distantes.

Agradeço também a Família Castro pela recepção e traslado para Recife. Pela amizade, carinho e afeto na estadia de Teresina, Piauí. Sempre me lembrarei da ajuda e dos momentos maravilhosos que tiver e por terem me proporcionado momentos alegres e felicidade, mesmo eu estando tão longe de casa. Dona Neide, Maricilde, Leda, vocês são anjos que Deus colocou na minha vida. Eu sempre terei vocês como mães e amigas por minha vida. E em especial, agradecer a minha amiga Mirella Castro de Oliveira por ter sido uma pessoa cheia de luz e por ter segurado sempre na minha mão durante o curso, nas horas do laboratório e por me fazer acreditar mais em mim e me mostrar às coisas boas que eu possuía, mesmo quando eu perdia a confiança. Agradeço-lhe e serei sempre grato minha amiga.

Ao grande Prof. Pierre Castro Soares, pela oportunidade e ensinamentos para meu aprimoramento e formação profissional, além do carinho e recepção ao Laboratório de Doenças Metabólicas. Sou eternamente grato por tudo que o senhor me proporcionou e por ter ajudado incessantemente para a execução desse trabalho.

Ao professor Ricardo Alexandre Silva Pessoa por ter contribuído diretamente e indiretamente na realização desse trabalho. Muito obrigado.

Agradeço ao Prof. Paulo César Gonçalves de Azevedo Filho por ser um grande educador, amigo e por está presente em todos os momentos importantes da minha orientação, me proporcionando as melhores oportunidades e lições que excederam a vida acadêmica, que com certeza levarei para vida e terei sempre muito orgulho ao lembrar o grande mestre que você foi para mim. Obrigado de coração, você sempre será um pai. Infelizmente não pode continuar com a minha orientação, mas saiba que sempre será o meu orientador. Obrigado.

Agradeço a Prof.^a Eliana Pereira Elias, pela amizade e orientações dadas o decorrer da graduação e por ter acreditado em mim desde os primeiros períodos, me mostrando o mundo fascinante da química e me incentivando a ser um pesquisador. Serei eternamente grato. Você é um dos meus maiores exemplos e sempre irei lembrar-me da mulher fantástica que a senhora é.

Agradeço ao Prof. Jomel Francisco dos Santos pelas orientações, colaboração e ajuda. Obrigado.

Aos amigos do Laboratório de Doenças Metabólicas que tive o prazer de conhecer e que me auxiliaram no desenvolvimento desse trabalho. Os estagiários Esdras Gueiros e Bruna Menezes as mestrandas Bruna Higino e Ayna Apolinário, e os doutorandos, Cristina Fonseca, Emanuel Filho e Felipe Correia. Vocês são fantásticos.

Aos meus amigos, Kalyandra Rodrigues, Luís Caldas, Evelyn Arruda, Debóra Firmino, Jéssica Oliveira, Patrícia Batista, Aydra Círiaco, Julia Eudoxia e Thaís Gomes pela amizade, alegrias, tristezas, superações e por partilharmos momentos inesquecíveis e maravilhosos no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Zona Leste. Pelos rolês e aventuras na zona leste da cidade de Manaus, pelos lanches e histórias emocionantes. Também aos meus amigos de vida, João Marcos, Brenna Araújo e Bárbara Mota, por serem os melhores amigos do mundo e pelas horas que partilhamos juntos, companheirismo, loucuras e amadurecimento. Cada segundo ao lado de vocês valeu a pena. Vocês são incríveis.

Agradeço aos meus mestres, docentes do curso de bacharelado em Medicina Veterinária, por sempre terem se dedicado em transmitir o conhecimento e participado da minha formação.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas e a Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo ensino, estruturas e contribuições para meu aprimoramento profissional.

“Ninguém é suficientemente perfeito, que não possa aprender com o outro e, ninguém é totalmente estruído de valores que não possa ensinar algo ao seu irmão”

(São Francisco de Assis).

RESUMO

Em virtude da necessidade de entender e manter condições de equilíbrios nutricionais adequados na produção animal, o objetivo desse estudo foi determinar o perfil das principais variáveis bioquímicas séricas e avaliar as exigências nutricionais e fisiológicas desses indivíduos são atendidas em relação a essa dieta alternativa. O experimento foi realizado no setor de Bubalinocultura do Departamento de Zootecnia, Laboratório de Doenças Metabólicas e Nutricionais do Departamento de Medicina Veterinária e na Central de Química Analítica do Centro de Apoio à Pesquisa (CENAPESQ), ambos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Foram utilizadas 19 novilhas bubalinas da raça Murrah, com peso corporal (PC) médio inicial de 210 ± 50 kg. Os animais foram pesados, identificados e desverminados antes do início do período experimental e alojados em baias individuais com comedouros individuais e bebedouros do tipo tonel para dois animais. O estudo teve a duração de 62 dias, compreendendo de 26 de julho a 26 de setembro de 2019. Constatou-se que o fornecimento da dieta à base de cana-de-açúcar com suplementação de níveis crescentes de ureia de 0, 0,7, 1,4 e 2,1% para novilhas bubalinas da raça murrah influencia negativamente no ganho de peso desses animais, e mesmo havendo um aumento linear da concentração sérica de ureia e nitrogênio ureico (BUN), não influencia no metabolismo energético, proteico, mineral e atividade enzimática. Logo, não recomenda-se o uso de dietas de cana-de-açúcar com as determinadas concentrações de ureia a novilhas de búfalas murrah visando ganho de peso. Mas, recomenda-se a dieta experimental como uma possível alternativa de manutenção em caso de escassez de alimentos, que pode ser utilizada tanto como uma opção economicamente viável pelo valor monetário de seus componentes, como uma fonte de alimentação de valor aplicável em períodos escassos de alimentos e em regiões que se destacam na produção de cana-de-açúcar nacional, em especial o nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Búfalos, Metabolismo, Nutrição, Bioquímica, Ruminantes.

ABSTRACT

Due to the need to understand and maintain the necessary nutritional balance conditions in animal production, the objective of this study was to determine the profile of the main American biochemical variables and to evaluate how the nutritional and physiological variables of these individuals are met in relation to this alternative way. The experiment was conducted in the Bubalinoculture sector of the Department of Animal Science, Laboratory of Metabolic and Nutritional Diseases of the Department of Veterinary Medicine and at the Center for Analytical Chemistry of the Research Support Center (CENAPESQ), both from the Federal Rural University of Pernambuco (UFRPE). . Nineteen new Murrah buffaloes with initial mean body weight (CP) of 210 ± 50 kg were used. The animals were weighed, used and deminated before the beginning of the experimental period and housed in individual stalls, individual feeders and tonnage drinkers for two animals. The study lasted 62 days, from July 26 to September 26, 2019. It was found that the provision of sugarcane-based diet supplemented with increasing urea levels of 0, 0.7, 1, 4 and 2.1% for murrah buffalo heifers negatively influence the weight gain of these animals, and linearly increase serum urea and urea nitrogen (BUN) concentration, does not affect energy, protein, mineral metabolism and enzymatic activity. Therefore, it does not recommend the use of sugarcane diets with the urea use ranges to murrah buffalo heifers using weight gain. M But an experimental diet is recommended as an alternative food maintenance alternative, which can be used both as an economically viable option for the monetary value of its components, and as a valuable food source applied to scarce food. foods and regions that highlighted the production of national sugarcane, especially the northeast of Brazil.

Keywords: Buffalo, Metabolism, Nutrition, Biochemistry, Ruminants.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 — Búfalas murreh do departamento de zootecnia (UFRPE) utilizadas no experimento.....	22
FIGURA 2 — Colheita de sangue em veia jugular externa.....	25
FIGURA 3 — Colheita de urina por micção espontânea.....	25
FIGURA 4 — Adição das amostras nas cubetas de leitura do LABMAX.....	25
FIGURA 5 — LABMAX 240; Analisador bioquímico automatizado (LABTEST)....	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 — Composição química dos níveis de concentrado e proporções dos ingredientes da ração nos níveis de concentrado..... 23

TABELA 2 — Valores médios da análise de regressão do Peso, Ganho de Peso e perfil metabólico de novilhas de búfalas murreh recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar..... 26

TABELA 3 — Valores médios da análise de regressão de atividade enzimática de novilhas de búfalas murreh recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar..... 27

TABELA 4 — Valores médios da análise de regressão de macrominerais de novilhas de búfalas murreh recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar..... 28

TABELA 5 — Valores médios da análise de regressão da osmolalidade, ânion gap urinário (AGU) e do perfil urinário de búfalas recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar..... 28

TABELA 6 — Valores médios da análise de regressão da osmolalidade, ânion gap urinário (AGU) e do perfil urinário de búfalas recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar..... 29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. DESENVOLVIMENTO.....	16
2.1. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	16
2.1.1. Panorama da bubalinocultura no Brasil.....	16
2.1.2 Uso de cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.) na alimentação de ruminantes	17
2.1.3. Suplementação de alimentação de ruminantes com ureia.....	18
2.1.4. Metabolismo da ureia em ruminantes.....	19
2.1.5 Perfil metabólico.....	21
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
2.2.1. Local do Experimento.....	22
2.2.2. Animais e Delineamento Experimental.....	23
2.2.3. Dietas Experimentais.....	23
2.2.4. Procedimentos Experimentais e Amostragem.....	24
2.2.5. Coletas e Análises.....	24
2.2.6. Protocolo Estatístico.....	26
2.3. ANÁLISE DOS DADOS.....	26
2.4. DISCUSSÃO DOS DADOS.....	29
3. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

Os búfalos são animais da família *Bovidae*, subfamília *Bovinae*, espécie *Bubalus bubalis*, originária do continente asiático, que se difundiu para praticamente todos os continentes (RODRIGUES et al., 2008) e que ocupa um relevante papel na produção de alimentos em diversos países, principalmente naqueles localizados em áreas tropicais (BASTIANETTO, 2009), sendo que suas características zootécnicas (longevidade, adaptabilidade, prolificidade e precocidade) são consideradas fatores importantes para a expansão do rebanho bubalino em muitos países do mundo (BORGHESE, 2005), entre eles o Brasil.

Inicialmente, no final do século XIX, a produção de búfalos no Brasil era reflexo de uma alternativa de produção em vazios geográficos, sendo mais específico, onde produções como de bovinos não se desenvolviam e se adaptavam bem, os mesmos eram inseridos (BERNARDES, 2007). Entretanto, ao decorrer dos anos esse tipo de produção acabou se intensificando e ganhando espaço no cenário nacional, sendo que atualmente estima-se que o Brasil possui 1.390.066 búfalos distribuídos em todas as regiões (IBGE, 2018), participando ativamente da pecuária do país.

Contudo, o búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*), como a raça Murrah era vista como a sombra de um animal selvagem, rústico, criado livre, que não possuía, em si, a necessidade de um manejo sanitário e alimentar efetivo, e devido sua capacidade maior de conversão alimentar de forragens e compostos de baixas qualidades e por serem menos seletivos, eram criados principalmente em sistemas de produções extensivos em pastos, situações que avançaram muito hoje em dia, podendo ser encontrados animais em sistema de confinamentos, com controles de sanidade e nutricionais (BERNARDES, 2007). Também devido a característica zootécnica de conversão de alimentos de baixa conversão pelo sistema digestivo dos búfalos, podem ser utilizadas formulações de dietas com ingredientes alternativos, com ou sem a suplementação de compostos nitrogenados não proteicos, como o uso da Cana-de-açúcar associado com ureia (SOUZA, 2011).

Entretanto, é necessário entender e compreender se esses indivíduos submetidos a sistemas de produções extensivos e a dietas alternativas têm suas

necessidades nutricionais e fisiológicas atendidos, uma vez que, modificações alimentares podem ocasionar a ocorrência de transtornos nutricionais e metabólicos em funções dos desequilíbrios dos aportes de nutrientes e metabolização de substâncias essenciais para a manutenção do organismo animal, podendo refletir nos níveis de produção e perdas econômicas (WITTEWER, 2000).

Mediante tais informações, a cadeia produtiva de bubalinos no Brasil tem importante relevância para o agronegócio. Desse modo, justifica-se o desenvolvimento de estudos zootécnicos e de sanidade de búfalos, para melhor compreensão do metabolismo desses animais, minimizando ou controlando efetivamente enfermidades e aumentando a produtividade.

Em virtude da necessidade de entender e manter condições de equilíbrios nutricionais adequados na produção animal, o objetivo desse trabalho foi determinar se a resposta do uso da cana-de-açúcar em associação com a ureia na alimentação de búfalas pode promover uma resposta metabólica, nutricional e mineral, permitindo assim mensurar se as exigências nutricionais e fisiológicas desses indivíduos são atendidas em relação a essa dieta alternativa.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1.1. Panorama da bubalinocultura no Brasil

Segundo dados do último Censo Agropecuário, atualmente o Brasil apresenta um rebanho estimado em 1.390.066 cabeças de búfalos distribuídos em todas as regiões do país. Delas, a região norte apresenta a maior número, com 922.638 animais, sendo o Estado do Pará com cerca de 520 mil cabeças. Em seguida, a Região Sudeste com 188.085, Região Nordeste com 125.307, Região Sul com 100.753 e Região Centro-Oeste com 53.283 (IBGE, 2018).

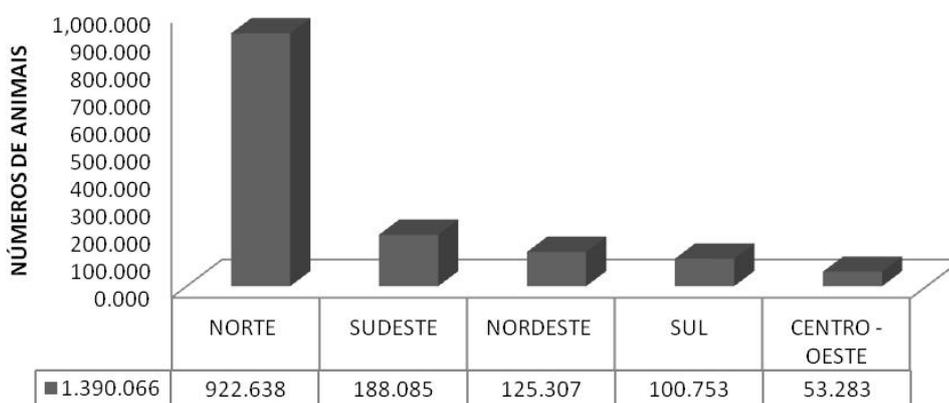


Gráfico 1: Distribuição geográfica de bubalinos por regiões do Brasil

Fonte: IBGE, 2018.

Em relação ao último Censo Agropecuário (IBGE, 2018), pode ser notado que houve um aumento na produção de búfalos no Brasil. Em 2016, o rebanho era composto por 1.231.133 animais (IBGE, 2016), havendo uma queda em 2017, passando o país apresentar, no respectivo ano, 948.103 indivíduos da espécie (IBGE, 2017). Essa queda da produção de búfalos no Brasil pode estar relacionada com a crise setorial enfrentada pela baixa nas exportações e reflexo das operações que notificaram adulterações e fechamento de mercados internacionais, entre outros fatores. Já no último censo agropecuário publicado, é notório um aumento do rebanho nacional, apresentando 1.390.066 cabeças de búfalos. Ou seja, houve um

aumento de 31% do rebanho nacional, onde 441.963 novos animais passaram a compor o rebanho nacional (IBGE, 2018) com relação ao ano anterior, como demonstrado no gráfico 2, demonstrando uma recuperação da produção de búfalos no país.

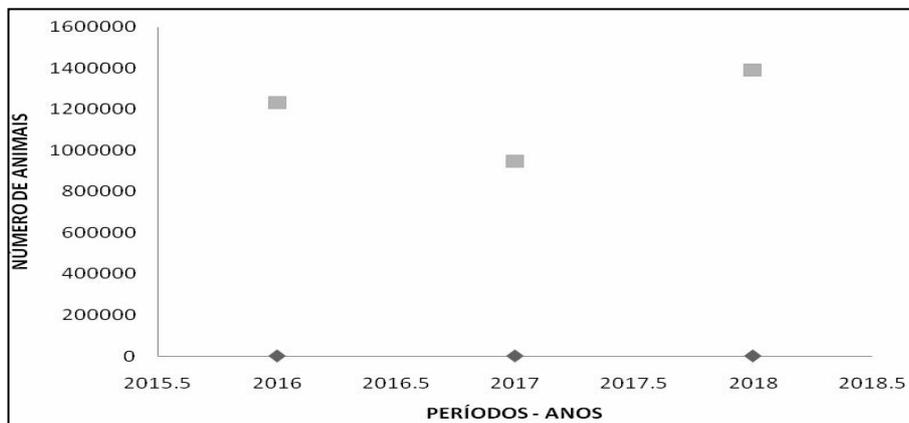


Gráfico 2: Censo agropecuário da produção de bubalinos dos anos de 2016-2018.

Fonte: IBGE.

Mediante tais informações, a cadeia produtiva de bubalinos no Brasil tem importante relevância para o agronegócio. Desse modo, justifica-se o desenvolvimento de estudos zootécnicos e de sanidade de búfalos, para melhor compreensão do metabolismo desses animais, minimizando ou controlando efetivamente enfermidades e aumentando a produtividade.

2.1.2 Uso de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) na alimentação de ruminantes

O uso da cana-de-açúcar como constituinte da alimentação em ruminantes é antiga, dando ênfase a bovinos, principalmente em regiões onde há períodos escassos de alimentos. É uma forrageira de fácil cultivo e que gera uma produção boa de matéria seca por hectare, sendo bastante difundida pelo nordeste brasileiro, e justifica-se como uma alternativa para o seu uso na alimentação de búfalas em períodos de seca (BONOMO et al., 2009). Entretanto, estudos ainda são controversos quanto ao uso de cana-de-açúcar com associação de ureia substituindo o volumoso, sendo essa técnica indicada principalmente para animais

de maior potencial leiteiro (CORREIA, 2001; SOUSA, 2003; MAGALHÃES et al., 2004; MENDONÇA et al., 2004).

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma forrageira adaptada principalmente em climas tropicais, apresentando um acentuado potencial para produção de matéria seca e energia por unidade (OLIVEIRA, 2011). É constituído principalmente por sacarose, carboidrato, que quando sintetizado pela microbiota ruminal resultando no fornecimento de energia disponível, sendo a associação com a ureia um otimizador do processo de síntese proteica, uma vez que o teor de proteína da cana-de-açúcar varia de 2-3% e a implementação com o referido composto nitrogenado pode elevar para até 10% de teor proteico (ANDRIGUETTO, 1999).

Quando comparada a outras forrageiras, que tendem a diminuir seus valores nutricionais com o decorrer dos estágios de maturação, a cana-de-açúcar apresenta a manutenção de seu valor nutricional durante todo o estágio (MOREIRA, 1983; MOREIRA e MELLO, 1986; PAIVA et al., 1991; LIMA E MATTOS, 1993; CORRÊA, 2001; MAGALHÃES ET AL., 2004), e mesmo apresentando nos decréscimos dos teores de proteína bruta (PB), é compensado pelo aumento nos teores de matéria seca (MS) e carboidratos não fibrosos (CNF), resultando principalmente no acúmulo de sacarose (GOODING, 1982).

Essa característica permite então que a cana-de-açúcar seja utilizada na alimentação de búfalos em períodos de seca do ano, sendo uma fonte alternativa para atender as necessidades energéticas animal (CASTRO et. al., 2008).

2.1.3. Suplementação de alimentação de ruminantes com ureia

A ureia é um composto orgânico sólido, solúvel em água e álcool, que possui cor branca, aspecto cristalizado, apresentando baixo teor de minerais. Sua fórmula química é constituída pela nomenclatura $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ e possui em sua composição: nitrogênio (46,4%), biureto (0,55%), água (0,25%), amônio livre (0,008%), cinzas (0,003%) e pequena quantidade de ferro e chumbo (0,003%), sendo essa quantidade de componentes de compostos de uréia comercial e dependendo da quantidade ofertada, não é considerada tóxica aos ruminantes. A ureia, fornecida para os ruminantes possui em média 281% de equivalente proteico e é produzida

sinteticamente a partir da combinação de gás carbônico e amônia, e em condições de elevada temperatura (195°C) e pressão (240 kg/cm²) (SANTOS et al., 2001; AQUINO et al., 2009).

A sua produção em escala industrial iniciou-se em 1870, quando Bassarow conseguiu sintetizá-la a partir do gás carbônico e da amônia, sendo que o uso de compostos nitrogenados não proteicos na nutrição dos ruminantes teve sua origem em 1879, na Alemanha (PAYNE e PAYNE, 1987). Entretanto, foi no período de 1914 a 1918, devido à escassez de alimentos, ocasionado pela primeira guerra mundial, que houve a intensificação da utilização da ureia como fonte proteica na alimentação de ruminantes para maximizar a produção e a utilização de um composto de baixo custo, de modo que permitirem-se maiores produções de leite e ganho de peso (HUNTINGTON e ARCHIBEQUE, 1999).

O princípio básico para alcançar eficiência com o uso dessas fontes é promover o fornecimento adequado de energia, utilizar concentrações menores de proteína, balancear as frações nitrogenadas degradáveis e não degradáveis no rúmen e permitir um período de adaptação (HUBER e KUNG, 1981), sendo a ureia a principal fonte de nitrogênio não proteico utilizada na nutrição de ruminantes, por dois motivos principais: o primeiro se dar pelo ponto de vista nutricional, onde pode ser adequada a uma ração em produto de degradação do rúmen e do ponto de vista econômico possui baixo custo quando comparada, por exemplo, com a soja, que é a principal fonte de nitrogênio proteico (SANTOS e MENDONÇA, 2011).

2.1.4. Metabolismo da ureia em ruminantes

Após os animais ingerirem as dietas com concentrações de compostos nitrogenados, a ureia rapidamente chega ao rúmen e é convertida pela ação da uréase, sintetizada pelas bactérias do rúmen, em amônia e dióxido de carbono através de hidrólise. (JONES et al., 1964; MAHADEVEN et al., 1976; NOLAN, 1993). A energia disponível da fermentação dos carboidratos é proveniente da amônia. A amônia é utilizada para produção de proteína microbiana, que posteriormente, sofre digestão no abomaso e no intestino delgado, liberando aminoácidos para absorção (AQUINO et al., 2009). Desta forma, o ruminante é capaz de utilizar a ureia em sua dieta suplementar como alternativa a falta de pastagens de qualidade (CARVALHO

et al., 2007).

Depois da liberação da amônia no líquido ruminal através da hidrólise (da ureia) ou da proteólise (proteína natural), o nitrogênio é fixado aos aminoácidos glutamina, asparagina e ao glutamato, mediante a ação de enzimas específicas, que catalisam a reação através da perda de ligações de trifosfato de adenosina (ATP) (NOLAN, 1993). Este ciclo é composto por cinco enzimas (carbamil fosfato sintetase-I, ornitina-transcarbamilase, argininosuccinato sintetase, argininosuccinato-liase e arginase), mas uma série de outras proteínas como glutaminase hepática, N-acetilglutamato sintetase, transportadoras mitocondriais de ornitina/citrulina e transportadoras mitocondriais de aspartato/glutamato, sendo esses componentes necessários para o adequado funcionamento do ciclo (MORRIS, 2002).

O ciclo da ureia inicia-se na mitocôndria da célula hepática, por meio de duas reações. Na primeira reação, a enzima carbamoil fosfato sintetase condensa o dióxido de carbono com a amônia, formando carbamoil fosfato, com gasto de dois moles de ATP. Os geradores primários de íons amônio mitocondriais são a glutamato desidrogenase e a glutaminase. Em seguida, o carbamoil fosfato liga-se à ornitina para formar citrulina, através da ação da enzima ornitina transcarbamoilase. A carbamil fosfato sintetase I requer N-acetilglutamato para sua atividade. O N-acetilglutamato é sintetizado em quantidades maiores quando está presente em concentrações mais elevadas de aminoácidos, fornecendo, assim, um sinal para iniciar a síntese de ureia. Esta síntese é regida pela clivagem do ATP em ADP (adenosina difosfato) e pirofosfato inorgânico (PPi) e pela subsequente hidrólise de PPi em dois Pi. A argininosuccinase rompe então o argininossuccinato em fumarato e arginina. A hidratação da arginina forma ureia e ornitina por ação da arginase. O fumarato é utilizado no Ciclo de Krebs, gerando dois moles de ATP, o que resulta num déficit energético de 1 mol de ATP (SWENSON & REECE, 1996; NELSON & COX, 2011).

Quando a ureia está presente em alta concentração no sangue, a potencialidade da reciclagem aumenta, com conseqüente aumento da atividade da ureas e ruminal, diminuição da concentração ruminal de amônia e diminuição do pH do rúmen, parte da ureia sanguínea é reciclada, proveniente da saliva ou por difusão através do epitélio ruminal. Outra parte será excretada na urina (SILVA et al., 2001).

2.1.5 Perfil metabólico

O perfil metabólico é um conjunto de exames sanguíneos que permite quantificar a concentração de metabólitos provenientes da mobilização de tecidos corporais e, com isso, realizar o monitoramento das exigências crescentes de energia, proteína e minerais (LEBLANC et. al., 2006), principalmente daqueles animais de maior produtividade, e que em muitos casos não conseguem atender às exigências nutricionais em determinadas fases do ciclo produtivo, tornando-se assim um entrave para a produção animal (GONZÁLEZ, 2000; RIBEIRO et al., 2004).

Quando comparados a dietas alternativas, como o uso de cana-de-açúcar suplementada com concentrações de ureia, a mensuração do perfil metabólico se apresenta como uma ferramenta de grande importância, sendo possível avaliar desequilíbrio entre o ingresso de nutrientes ao organismo, a capacidade de metabolizá-los e os níveis de produção alcançados (WITTWER, 2000), além de ser um mecanismo de avaliação dos rebanhos e/ou de indivíduo em seus aspectos produtivos e reprodutivos, além de auxiliar no diagnóstico clínico de algumas enfermidades (PEIXOTO e OSÓRIO, 2007).

Os perfis proteicos são compostos pela ureia, creatinina, proteína total, albumina e creatinoquinase. Os energéticos compostos por glicose, colesterol, triglicerídeos, frutosamina e lactato. Os enzimáticos incluem a Aspartato aminotransferase (AST), Gama glutamiltransferase (GGT), Alanina aminotransferase (ALT) e Fosfatase alcalina (FA) (González et al., 2000).

Em relação aos minerais, há dois grandes grupos avaliados bioquimicamente, os macrominerais e microminerais. Os macrominerais são aqueles que cuja necessidade nutricional são maiores que 100 mg diárias para garantir a homeostasia

e funcionalidade do organismo. Incluem os macrominerais o cálcio, fosforo, magnésio, sódio, cloro, potássio, enxofre e ferro (SMITH, 2006).

Estudos da dinâmica de biomarcadores bioquímicos e minerais participantes da via metabólicas de búfalas alimentadas com cana-de-açúcar suplementadas com ureia, são ações justificadas pela possibilidade dos possíveis resultados, a avaliação da funcionalidade e comportamento do organismo animal, auxiliando em abordagens terapêuticas e readequação de manejos nutricionais (WITTWER, 2000; DUFFIELD e LEBLANC, 2009).

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Local do Experimento

O experimento foi realizado no setor de Bubalinocultura do Departamento de Zootecnia, Laboratório de Doenças Metabólicas e Nutricionais do Departamento de Medicina Veterinária e na Central de Química Analítica do Centro de Apoio à Pesquisa (CENAPESQ), ambos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).



FIGURA 1. Búfalas murrah do departamento de zootecnia (UFRPE) utilizadas no experimento.

2.2.2. Animais e Delineamento Experimental

O manejo e tratamento dos animais foram realizados segundo os critérios do Comitê de Ética para Uso Animal da UFRPE, de protocolo N° 075/2015. Foram utilizadas 19 novilhas bubalinas da raça Murrah, com peso corporal (PC) médio inicial de 210 ± 50 kg. Os animais foram pesados, identificados e desverminados antes do início do período experimental e alojados em baias individuais com comedouros individuais e bebedouros do tipo tonel para dois animais. O estudo teve a duração de 62 dias, compreendendo de 26 de julho a 26 de setembro de 2019. A coleta de amostras ocorreu após esse período e consistiu em colheita de sangue e de urina por micção espontânea de todos os animais.

2.2.3. Dietas Experimentais

As dietas experimentais foram isoproteicas, constituindo-se na utilização de colmo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) mais ureia como volumoso, e fubá de milho, farelo de trigo, farelo de soja e mistura mineral compondo o concentrado. As dietas experimentais consistiam de níveis crescentes de ureia nas concentrações de 0, 0,7, 1,4 e 2,1%. A composição química e as proporções dos ingredientes utilizados nas rações experimentais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química dos níveis de concentrado e proporções dos ingredientes da ração nos níveis de concentrado.

Item	<u>Níveis de concentrado(%)</u>			
	0	0,7	1,4	2,1
Ingredientes (g/kg MS)				
Cana-de-açúcar	70,0	70,0	70,0	70,0
Milho	4,5	8,3	12,1	15,9
Farelo de soja	17,0	12,5	8,0	3,5
Farelo de trigo	8,0	8,0	8,0	8,0
Mistura mineral	0,5	0,5	0,5	0,5

Ureia	0,0	0,7	1,4	2,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

* MS= Matéria Seca.

A cana-de-açúcar foi passada na máquina forrageira diariamente e em seguida, fornecida aos animais. A mistura dos ingredientes foi feita manualmente em bacias individuais.

2.2.4. Procedimentos Experimentais e Amostragem

Os animais foram separados utilizando os princípios de quadrado latino em que os animais eram divididos em quatro grupos, sendo que três continham cinco animais e um continha três indivíduos, sendo utilizado quadrado latino, onde a cada 15 dias eram feitos os tratamentos com a dieta experimental e a troca das concentrações de ureia. Os animais eram alimentados ad libitum sob a forma de dieta completa, duas vezes ao dia (08h00 e as 16h00), a dieta foi ajustada diariamente para manter as sobras em torno de 5 a 10%, sendo estas coletadas uma vez ao dia.

Todos os dias os animais ao final do manejo, recebiam banhos de mangueira. O banho diário era dado para manter o bem-estar dos animais e o seu horário podendo variar das 12h às 14h.

2.2.5. Coletas e Análises

As coletas das amostras ocorreram após esse período de 62 dias do estudo e consistiu em colheita de sangue e urina de todos os animais, como demonstrados nas figuras 2 e 3. Amostras de sangue foram coletadas por venopunção jugular, em tubos siliconizados vacutainer, com fluoreto de sódio e ácido dietilenodiaminotetracético (EDTA), para obtenção de plasma e também sem anticoagulante para obtenção de soro. As amostras de sangue colhidas foram centrifugadas por 10 minutos a 3.500 rotações por minutos (RPM). As alíquotas de soro e plasma foram, posteriormente, condicionadas em tubos cônicos de polietileno com capacidade para dois mililitros e armazenadas em freezer à -20°C , para posterior análise.

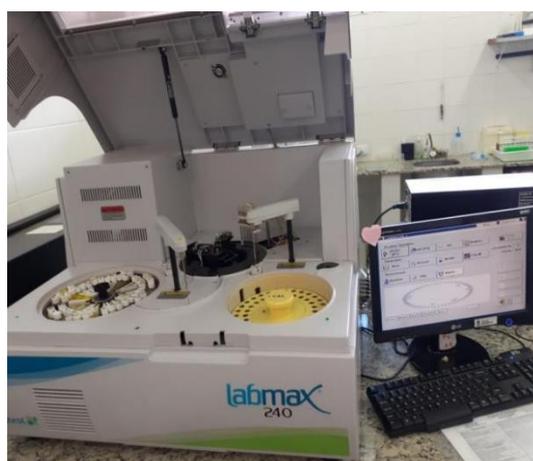


Figura 2. Colheita de sangue em veia jugular externa.



Figura 3. Colheita de urina por micção espontânea.

Análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Doenças Metabólicas e Nutricionais no Centro de Pesquisa Avançada em Caprinos, localizado no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. As determinações bioquímicas do sangue foram realizadas em um LABMAX 240 analisador bioquímico automatizado (LABTEST) usando um kit LABTEST comercial.



2.2.6. Protocolo Estatístico

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Nos casos em que houve significância no teste F as médias foram comparadas pelo Teste de Student-Newman-Keuls. Os dados foram analisados por meio do programa computacional Statistical Analysis System Institute, SAS, (2009). Foi realizada análise de associação entre pares de variáveis com a determinação do coeficiente de Pearson. Para todas as análises estatísticas realizadas foi adotado o nível de significância (p) de 5%.

2.3. ANÁLISE DOS DADOS

A dieta fornecida aos animais compostas de cana-de-açúcar em diferentes concentrações de ureia apresentou um efeito linear positivo ($P=0,0104$), quando comparado com o peso inicial, mas sem ganhos satisfatórios de ganho de peso. Ou seja, não houve aumento da massa corporal corpórea significativa no decorrer dos fornecimentos na dieta compostas de cana-de-açúcar e ureia nas concentrações de 0, 0,7, 1,4 e 2,1 %, crescentemente, observado tanto no Ganho Diário Médio e para o Ganho de Peso Total, como demonstrado na tabela 2.

Tabela 2. Valores médios da análise de regressão do Peso, Ganho de Peso e perfil metabólico de novilhas de búfalas murreah recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar.

Variáveis	Níveis de ureia da dieta (%)				P > F	
	0,0	0,7	1,4	2,1	L ¹	Q ²
Desempenho						
Peso Inicial (kg)	233,40	226,60	262,40	240,25	ns	ns
Peso Final (kg)	294,80	282,20	314,20	261,00	ns	ns
Ganho Peso (kg)	61,40	55,60	51,80	20,75	0,0104	ns
Peso MetI (kg)	59,70	58,39	65,17	60,91	ns	ns
Peso MetF (kg)	71,08	68,84	74,55	64,76	ns	ns

¹Linear; ²Quadrático; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; Peso Met I – Peso Metabólico Inicial; Peso Met F – Peso Metabólico Final

Em relação ao perfil energético, foi encontrado um efeito quadrático para os

níveis de glicose ($P = 0,0068$), na medida em que se aumentava o nível de ureia na dieta. Como relação ao perfil proteico, houve um efeito linear positivo de BUN ($P = 0,0064$), ou seja, aumentos nos níveis de nitrogênio ureico no sangue. Porém, para as demais variáveis do perfil energético e proteico, não houve efeitos estatísticos ($P > 0,05$) dos diferentes níveis de concentrações da dieta (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios da análise de regressão de perfil energético e proteico de novilhas de búfalas murrah recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar.

Variáveis	Níveis de ureia da dieta (%)				P > F	
	0,0	0,7	1,4	2,1	L ¹	Q ²
Desempenho						
Perfil Energético e Proteico Sérico						
Glicose (mmol/L)	77,94	69,90	68,75	72,62	ns	0,0068
Lactato (mmol/L)	17,23	14,89	18,14	19,78	ns	ns
Proteína Total (g/L)	7,33	7,48	7,42	7,28	ns	ns
Albumina (g/L)	3,16	2,99	3,18	2,61	ns	ns
Globulina (g/L)	4,17	4,48	4,25	4,67	ns	ns
A:G (g/L)	0,78	0,76	0,75	0,59	ns	ns
Creatinina ($\mu\text{mol/L}$)	1,63	1,58	1,85	2,01	ns	ns
Ureia (mmol/L)	33,46	27,89	44,91	52,55	0,0064	ns
BUN (mmol/L)	15,63	13,02	20,97	24,54	0,0064	ns
Ácido Úrico ($\mu\text{mol/L}$)	0,55	0,35	0,37	0,51	ns	ns
Frutosamina ($\mu\text{mol/L}$)	183,45	193,47	168,87	176,40	ns	ns
Colesterol ($\mu\text{mol/L}$)	46,32	52,17	45,06	51,69	ns	ns
Triglicerídeos ($\mu\text{mol/L}$)	18,24	17,56	17,16	22,24	ns	ns

¹Linear; ²Quadrático; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Quando avaliado o perfil enzimático, observa-se um efeito linear positivo de FA ($P = 0,0476$) na medida em que se incrementava a oferta de concentrado na dieta. Ademais, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos em relação aos biomarcadores avaliados para atividade enzimática (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da análise de regressão de atividade enzimática de

novilhas de búfalas murreah recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar.

Variáveis	Níveis de ureia da dieta (%)				P > F	
	0,0	0,7	1,4	2,1	L ¹	Q ²
Atividade Enzimática						
AST (U/L)	122,31	125,51	113,19	125,84	Ns	ns
GGT (U/L)	19,21	17,42	17,24	25,34	Ns	ns
ALT (U/L)	58,59	63,35	52,51	59,66	Ns	ns
FA (U/L)	104,35	183,00	145,26	113,12	Ns	0,0476

¹Linear; ²Quadrático; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos em relação aos macrominerais avaliados no incremento dos diferentes níveis de concentrações da dieta (Tabela 4).

Tabela 5. Valores médios da análise de regressão de macrominerais de novilhas de búfalas murreah recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar.

Variáveis	Níveis de ureia da dieta (%)				P > F	
	0,0	0,7	1,4	2,1	L ¹	Q ²
Perfil Mineral						
Ca Total (mmol/L)	10,54	10,31	6,02	8,26	ns	ns
Ca Iônico (mmol/L)	5,85	5,80	3,19	4,86	ns	ns
P (mmol/L)	9,83	9,90	10,09	13,90	ns	ns
Mg (mmol/L)	2,47	1,99	2,40	2,44	ns	ns
Na (mmol/L)	135,34	139,30	116,02	150,54	ns	ns
K (mmol/L)	6,81	10,80	16,23	4,83	ns	ns
Cl (mmol/L)	71,94	66,47	75,11	108,58	ns	ns

¹Linear; ²Quadrático; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade

Entretanto, mesmo também não havendo diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos em relação à osmolalidade e concentrações de ânion gap das amostras, nota-se ao avaliar o perfil urinário um efeito quadrático nos níveis de ureia

na medida em que foram aumentavam-se as concentrações de ureia na dieta (Tabela 5).

Tabela 6. Valores médios da análise de regressão da osmolalidade, ânion gap urinário (AGU) e do perfil urinário de búfalas recebendo concentrações de ureia em dieta a base de cana-de-açúcar.

Variáveis	Níveis de ureia da dieta (%)				P > F	
	0,0	0,7	1,4	2,1	L ¹	Q ²
Osmolalidade/GAP						
Osmolidade (osm/L)	280,58	287,13	243,35	313,88	ns	ns
AGU (mol/L)	70,21	83,63	57,15	46,79	ns	ns
Perfil Urinário						
Ureia (mg/dL)	380,19	184,21	220,76	461,44	ns	0,0304
Creatinina (mg/dL)	52,27	11,19	14,95	23,45	ns	ns
Ácido Úrico (mg/dL)	6,34	5,02	4,57	1,31	ns	ns

¹Linear; ²Quadrático; ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

2.4. DISCUSSÃO DOS DADOS

As variáveis bioquímicas obtidas nesse estudado foram correlacionadas aos parâmetros de normalidade de bovinos baseados em Kaneko et. al. (2008), uma vez ainda que não são definidos com ênfase os padrões de referências para búfalos na literatura.

Os ganhos de peso corporal dos animais apresentaram um efeito linear positivo na medida em que eram inseridas concentrações crescentes de ureia na dieta à base de cana-de-açúcar, sendo que não houve um aumento moderado de ganho de peso, tanto relacionado ao ganho total, quanto para ganho médio diário. Isso denota que a dieta constituída pelos respectivos componentes da tabela 1 não apresentam condições ideais, em nível de nutrição e ganho de peso, mesmo que discreto, para alimentação novilhas de búfalas murreh, somado também aos fatores de que esses animais confinados com maiores controle de alimentação, como descritos por Franzolin et al. (2000).

Ao nível de perfil energético, observou-se que houve um efeito quadrático

para os níveis de glicose na medida em que se aumentavam os níveis de ureia, e correlacionados a Costa et. al. (2019), isso se deve a função da dieta rica em carboidratos não fibrosos utilizados na alimentação de animais suplementados com níveis mais altos de concentrados. Em contrapartida, quando analisado, o perfil proteico apresenta um efeito linear positivo de nitrogênio ureico (BUN) no sangue na medida em que houve esse aumento de concentrações na dieta. Esses valores também são observados por Oliveira et al. (2001), que encontraram aumento no N-ureico plasmático à medida que elevaram os níveis de ureia no concentrado das vacas e atribuíram esta resposta à redução da eficiência da utilização de amônia no rúmen, também por Lucci et al. (2006) que também correlacionam esse achado bioquímico ao aumento de nitrogênio amoniacal do conteúdo ruminal das novilhas devido o aumento de níveis de ureia na alimentação,

Em relação ao nível enzimático, nota-se que houve um efeito linear positivo de FA ao ser incrementada a primeira concentração de ureia, equivalente a 0,7 %, sendo que foi acompanhada de um declínio sucessivo nas concentrações crescentes que foram incrementadas posteriormente. De acordo com Kerret al. (2003), pode-se haver o aumento de FA em distúrbios gastrointestinais, e isso pode ter refletido no momento que adicionou-se a primeira concentração na alimentação das novilhas. Ou seja, essa mudança abrupta, no momento inicial do experimento, pode ter desencadeado um distúrbio nos primeiros momentos.

Por fim, na medida em que foram aumentavam-se as concentrações de ureia na dieta nota-se ao avaliar o perfil urinário um efeito quadrático nos níveis de ureia no perfil urinário, mesma variável relatada por Menezes et al. (2006) que relatou um comportamento linear, havendo aumento da excreção de ureia através da urina com o incremento dos níveis de ureia nas dietas. Isso porque a maior parte da ureia metabólica. Portanto, um aumento ou uma diminuição desse composto na alimentação influencia na sua excreção.

3. CONCLUSÃO

Com esse estudo constatou-se que o fornecimento da dieta à base de cana-de-açúcar com suplementação de níveis crescentes de ureia de 0, 0,7, 1,4 e 2,1% para novilhas bubalinas da raça murreh influencia negativamente no ganho de peso, principalmente nos intervalos que as concentrações de soja na dieta são reduzidas e as de cana-de-açúcar eram aumentadas, e mesmo havendo um aumento linear da concentração sérica de ureia e BUN, não influencia no metabolismo energético, proteico, mineral e atividade enzimática.

Não recomenda-se o uso de dietas de cana-de-açúcar com as determinadas concentrações de ureia a novilhas de búfalas murreh visando ganho de peso. Entretanto, recomenda-se a dieta experimental como uma possível alternativa de manutenção em caso de escassez de alimentos, que pode ser utilizada tanto como uma opção economicamente viável pelo valor monetário de seus componentes, como uma fonte de alimentação de valor aplicável em períodos escassos de alimentos e em regiões que se destacam na produção de cana-de-açúcar nacional, em especial o nordeste brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO, J. M. **Nutrição Animal**. 6ª ed. São Paulo: Nobel, 395 p. 1999.

AQUINO, A. A.; FREITAS, J. E. J.; GANDRA, J.R.; PEREIRA, A.S.C.; RENNO, F.P.; SANTOS, M.V. **Utilização de nitrogênio não proteico na alimentação de vacas leiteiras: metabolismo, desempenho produtivo e composição do leite**. Vet. E Zootec., v. 16, p. 575-591, 2009.

BERNARDES, O. **Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p.293-298, set. 2007.

BONOMO P.; CARDOSO C.M.M.; PEDREIRA M.S.; SANTOS C.C.; PIRES A.J.V.; SILVA F.F. **Potencial forrageiro de variedades de cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes**. Acta Scientiarum Animal Sciences. Maringá, v.31, n.1, p.53-59, 2009.

BORGHESE A. **Buffalo production and research**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2005 [acesso 15 out 2019]. Disponível em: <https://tinyurl.com/y8qevq5l>.

CARVALHO, P.C.F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. **Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, p.51-170, 2007.

COSTA, C. A., JÚNIOR, R.A., SILVA, B.H., MENEZES, R. P., SILVA, A.A.A., CORREIA, F. R., FILHO, E. F., PESSOA, R. A. S., BARTOLOMEU, C.C. e SOARES, P. C. **Influence of Concentrate in the Diet on the Metabolic, Biochemical, and Endocrine Profile of Buffalo Heifers**. Open Journal of Veterinary Medicine, 9, 79-90, 2019.

CASTRO, L. B. B. N.; & OLIVEIRA, L. A., et al. **Bagaço da cana-de-açúcar para alimentação de ruminantes**. REDVET. Revista electrónica de Veterinária. 2, n.30, 2008.

CORREA, C.E.S; PEREIRA, M.N.; OLIVEIRA, S.G. et al. **Performance of holstein cows fed sugarcane or corn silages of different grain testures**. Scientia Agricola, v.60, n.4, p.621-529, 2003.

DUFFIELD T.F. e LEBLANC S.J. **Interpretation of serum metabolic parameters around the transition period**. Anais 24^a Southwest nutrition and management conference, Tucson, AZ, p.106-114, 2009.

FRANZOLIN, R. e FRANZOLIN, M.H.T. **População protozoários ciliados e degradabilidade ruminal em búfalos e bovinos zebuínos sob dieta à base de cana-de-açúcar**. Revista Brasileira de Zootecnia, 29, 1853-1861, 2000.

GOODING, E.G.B. **Effect of quality of cane on its value as livestock feed** Trop. Anim. Prod., 7(1): 72-91, 1982.

HUBER, J.T., KUNG, L. **Protein and nonprotein nitrogen utilization in cattle**. J. Dairy Sci., 64(6):1170-1195, 1981.

HUNTINGTON, G. B.; ARCHIBEQUE, S. L. **Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants**. Journal of Animal Science, v.77, p. 1-11, 1999.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2016. Censo Agropecuário. Disponível em: <[http://www. ibge.gov.com.br](http://www.ibge.gov.com.br)>. Acesso em: 19 set. 2019.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017. Censo Agropecuário. Disponível em: <<http://www. ibge.gov.com.br>>. Acesso em: 19 set. 2019.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2018. Censo Agropecuário. Disponível em: <<http://www. ibge.gov.com.br>>. Acesso em: 19 set. 2019.

JONES, G. A., MACLEOD, R. A. e BLACKWOOD, A. C. **Ureolytic rumen bacteria: characteristics of the microflora from a urea-fed sheep**. Can. J. Microbiol., 10, 371–8, 1964.

KANEKO, J.J., HARVEY, J.W. e BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. Sixth Edition, Academic Press, San Diego, CA, 2008.

KERR, G.M. **Exames laboratoriais em Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo: Roca, 436p, 2003.

LEBLANC S.J., LISSEMORE K.D., KELTON D.F., DUFFIELD T.F. e LESLIE K.E. **Major advances in disease prevention in dairy cattle**. J. Dairy Sci. 89(4): 1267-1279, 2006.

LUCCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. São Paulo. Manole. 169p. 1997.

LIMA, M. L. M.; MATTOS, W. R. S. **Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos leiteiros**. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, Anais. FEALQ, p.77-105, 1993

MAGALHÃES, A.L.R.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. **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.

MAHADEVAN, S., Sauer, F. and Erfle, J. D. **Studies on bovine rumen bacterial urease**. J. Anim. Sci., 42, 745–53, 1976.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J.M.S.; VALADARES FILHO, S.C. et al. **Consumo, produção e composição de leite, variáveis ruminais de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.2, p.481-492, 2004.

MENEZES, D. R., ARAÚJO, G. G. L., OLIVEIRA, R. L., ; BAGALDO, A. R., SILVA, T.M., SANTOS, A. P. **Balanco de nitrogênio e medida do teor de ureia no soro e**

na urina como monitores metabólicos de dietas contendo resíduo de uva de vitivinícolas para ovinos. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.7, n2, p. 169-175, 2006.

MOREIRA, H. A. **Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos.** Inf. Agropec., v.9, n.108, p.14-16, 1983.

MOREIRA, H. A.; MELLO, R. P. **Cana-de-açúcar e ureia: novas perspectivas para alimentação de bovinos na época da seca.** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL(EMBRAPA-CNPGL, Circular Técnica), 18p,1986

MORRIS, S.M. Jr. **Regulation of enzyme softheure acycleand arginine metabolism.** Annual Review of Nutrition, v. 22, p. 87-105, 2002.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger principles of biochemistry.**3.ed. New York: Worth Publishers, 1119p, 2005.

NOLAN, J.V. **Nitrogen metabolism by ruminal microorganisms: current understanding and future perspectives.** Aust. J. Agric. Res., 47(2):227-246, 1993.

OLIVEIRA, F.M. **Hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado com ureia.** Itapetinga-BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 86f, 2011.

OTAVIO B. **Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica.** Revista Brasileira de Reprodução Aníml, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.293-298, jul./set,2007.

PAIVA, J. A. J.; MOREIRA, H. A.; CRUZ, G. M.; et al. **Cana-de-açúcar associada à ureia/sulfato de amônio como volumoso exclusivo para vacas em lactação.** Rev. Soc. Bras. Zoot., v.20, n.1, p.90-99, 1991.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (Petrobras). **Folheto técnico Reforce N.** Reforce N. Disponível em: . Acesso em: 15 de Junho de 2014.

PEIXOTO, L.A. e Osório, M.T. **Perfil metabólico proteico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes.** RevBrasAgrociência, 13: 299-304, 2007.

RIBEIRO, L.A.O. **Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e lactação.** Revista Portuguesa de Ciências Veterinária, v.99, n.551, p.155-159, 2004.

RODRIGUES CFC, Iapichini JECB, Liserre AM, Souza KB, Fachini C, Reichert RH **Oportunidades e desafios da bubalinocultura familiar da região sudoeste paulista.** TecnolNov Agropecu (Tecnologia & Inovação Agropecuária);100-9,2008

SANTOS, G. T.; CAVALIERI, F. L.; MODESTO, E. C. **Palestra publicada nos Anais do 2º Simpósio Internacional em Bovinocultura de Leite: Novos conceitos em nutrição.** UFLA, p. 199-228, 2001.

SANTOS, F. A. P.; MENDONÇA, A. P. **Metabolismo de Proteínas.** In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. NUTRIÇÃO DE RUMINANTES. 2. ed. Jaboticabal: Funep, Cap. 9. p. 265-297, 2011.

SILVA, R. M. N; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CAMPOS, J. M. S.; OLIVEIRA, G. A.; OLIVEIRA, A. S. **Ureia para Vacas em Lactação. 1. Consumo, Digestibilidade, Produção e Composição do Leite.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 30, p. 1639-1649, 2001.

SMITH B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais.** 3ª ed. Manole, São Paulo, p.593-789,2006.

SOUZA, D.P. **Desempenho, síntese de proteína microbiana e comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com caroço de algodão em substituição à cana-de-açúcar corrigida.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.

SOUZA, R.C. **Adição crescente de uréia na cana de açúcar (*Saccharumofficinarum* L.) in natura em dietas de vacas em lactação.** MG: Universidade Federal de Minas Gerais.Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária–122 p,2011.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. **Fisiologia dos animais domésticos.** 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,856p, 1996.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: **GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A. O.(Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais.** Porto Alegre: UFRGS, p. 9-22, 2000.