



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**MAURÍCIO XAVIER DA SILVA OLIVEIRA**

**RELAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO AO PARTO E NÚMERO DE PARTOS  
COM A EXCREÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS EM BÚFALAS  
MURRAH NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO**

Salvador  
2016

**MAURÍCIO XAVIER DA SILVA OLIVEIRA**

**RELAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO AO PARTO E NÚMERO DE PARTOS  
COM A EXCREÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS EM BÚFALAS  
MURRAH NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal da Bahia como requisito para obtenção do Bacharelado em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. José Esler de Freitas Júnior.

Salvador  
Semestre 2/2015

MAURÍCIO XAVIER DA SILVA OLIVEIRA

**RELAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO AO PARTO E NÚMERO DE PARTOS  
COM A EXCREÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS EM BÚFALAS  
MURRAH NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO**

**DECLARAÇÃO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

Declaro, para todos os fins de direito e que se fizerem necessários, que isento completamente a Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, a coordenação da Disciplina MEVA99 – Trabalho de Conclusão de Curso e os professores indicados para compor o ato de defesa presencial, de toda e qualquer responsabilidade pelo conteúdo e idéias expressas no presente Trabalho de Conclusão de Curso.

Estou ciente que poderei responder sob pena administrativa, civil e criminalmente em caso de plágio comprovado.

Salvador, 17 de Maio de 2016

*Maurício Xavier da S. Oliveira*

---

Mauricio Xavier da Silva Oliveira

TERMO DE APROVAÇÃO

MAURÍCIO XAVIER DA SILVA OLIVEIRA

**RELAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO AO PARTO E NÚMERO DE PARTOS  
COM A EXCREÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS EM BÚFALAS  
MURRAH NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do bacharelado em Zootecnia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia

Aprovado em: 17 / 05 / 2016

Banca Examinadora:



Prof. Dr. José Esler de Freitas Júnior - UFBA



Prof. Dr. Cláudio Vaz Di Mambro Ribeiro - UFBA



Prof. Dr. Ronaldo Lopes Oliveira - UFBA

*“Universidad”*

## AGRADECIMENTOS

A concretização desta monografia não seria possível sem o apoio de alguns indivíduos. Então, sendo breve e objetivo, citarei a seguir os responsáveis pela realização de um sonho.

A minha mãe Tania por ter me ensinado a ter esperança e a sempre ver a beleza da vida. Ao meu pai Josué por ter me ensinado que o conhecimento é o único bem que não pode ser tomado de um homem. A minha avó dona Marinalva ter me ensinado a ter equilíbrio. A minha tia Luciana por todo amor e suporte oferecido a mim, especialmente durante esta etapa da minha vida.

A Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA pela formação. Obrigado a esta universidade por todos os amigos, conhecimentos gerados e pela a idéia de universidade. Obrigado ao corpo docente do curso de Zootecnia, em especial aos professores: Adriana Jucá, Adriana Palmieri, André Leão, Cláudio Ribeiro, Dayane Sanders, Fernanda Godói, Gleidson Carvalho, Guido Castagnino, Gustavo Bittencourt, Gustavo Brandão, Juliana Faveri, Kécya Moita, Luis Fernando, Luiz Vitor, Manuela Tosto, Ossival Lolato, Robson Oliveira, Ronaldo Oliveira, Vagner Leite e Vanessa Michalsky por todo o conhecimento passado.

Aos meus companheiros Isabela Claudia, Victor Guimarães, Sara Ribeiro, Tayana Nery, Taís Pinheiro, Jandrei Batista, Camila Kataryne, Tamara Damasceno, Leonardo Bastos e Tarcia Carielly. Vocês foram a melhor companhia que eu poderia ter tido nesses últimos 5 anos.

A Gilca, Lucas, Angela, Poliana e Stephanie pela excelente companhia nos últimos meses. Tenho muita gratidão a vocês.

Ao meu orientador José Esler, pela enorme paciência e dedicação. Muito obrigado por incentivar e compartilhar minha curiosidade sobre grandes ruminantes! Aos pós-graduandos Maria Leonor, Nelson Delfino, Laís Santana e Henry Daniel pelas discussões, conhecimentos e experiências compartilhadas.

A professora Analívia por tanto ter me auxiliado nas minhas pesquisas iniciais. A professora Vanessa Michalsky por todos os conselhos e por ser um verdadeiro exemplo de profissional a ser seguida. Sou muito grato a vocês duas.

A toda equipe de testados que ajudou na realização do experimento: Lucas, Higor, Filipe, Yasmin e Cláudia.

Seguramente, muito mais pessoas e situações fazem parte desta soma.

Muito obrigado a todos!

OLIVEIRA, MAURÍCIOXAVIER DA SILVA. RELAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO AO PARTO E NÚMERO DE PARTOS COM A EXCREÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS EM BÚFALAS MURRAH NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO.Salvador, Bahia, 2016, 36 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Zootecnia – Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, 2016.

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a relação do escore de condição ao parto (ECCP) e o número de partos sobre a excreção de compostos nitrogenados em búfalas durante o período de transição e início da lactação. Foram utilizadas 23 búfalas Murrah sendo 12 primíparas (563,0-518,9 kg de peso corporal médio no período pré e pós-parto, respectivamente) e 11 multíparas (674,6-614,1 kg de peso corporal médio no período pré e pós-parto, respectivamente). Os animais foram distribuídos em blocos casualizado e divididos em duas classes de acordo com o ECCP: Classe 1: animais com valores de ECCP compreendidos entre 3,0 e 3,99; Classe 2: animais com valores de ECCP compreendidos entre 4,0 e 5,0. Foram avaliados também dois grupos de ordens de parição: primíparas e multíparas. Os valores de escore de condição corporal (ECC) e as amostras de leite e urina foram obtidas periodicamente com intervalos de 7 dias, 28 dias antes do parto (-28, -21, -14 e -7) e 63 dias pós-parto (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 63), respectivamente. Foram avaliadas as variáveis ECC, nitrogênio uréico no leite (NUL), nitrogênio uréico na urina (NUU), uréia na urina (UU) e o teor de proteína bruta no leite (PB). A classe de ECCP 2 apresentou maiores valores de NUL e % de PB no leite. A classe das búfalas multíparas, por sua vez, embora tenha depositado mais proteína no leite e excretado mais NUL, apresentou menores valores NUU. O escore de condição corporal e ordem de parição alteraram a excreção de compostos nitrogenados em búfalas Murrah durante o período de transição.

Palavras-chaves: bubalinas leiteiras, nitrogênio uréico, ruminantes



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Ingredientes e composição químico-bromatológica do concentrado..... 23

Tabela 2 – Escore de condição corporal e excreção de compostos nitrogenados em búfalas Murrah nas primeiras nove semanas de lactação .....26

Tabela 3 – Escore de condição corporal e excreção de compostos nitrogenados em búfalas Murrah em diferentes ordens de parição nas primeiras 9 semanas de lactação..... 31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGNE	ÁCIDOS GRAXOS NÃO ESTERIFICADOS
BEN	BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO
BHB	BETA HIDROXIBUTIRATO
BNN	BALANÇO NEGATIVO DE NITROGÊNIO
ECC	ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL
ECCP	ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL AO PARTO
FAO	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
g	GRAMAS
Kg	KILOGRAMAS
MECC	MUDANÇA DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL
MUL	MULTÍPARA
N	NITROGÊNIO
NUL	NITROGÊNIO URÉICO NO LEITE
NUU	NITROGÊNIO URÉICO NA URINA
PB	PROTEÍNA BRUTA
PM	PROTEÍNA METABOLIZÁVEL
PRI	PRIMÍPARA
UU	URÉIA NA URINA

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Metabolismo de nitrogênio no período de transição.....	13
2.2 Escore de condição corporal em búfalas.....	15
2.3 Particularidades do metabolismo de nitrogênio em búfalas .....	16
2.3.1 Balanço negativo de nitrogênio no início da lactação .....	17
2.3.2 Síntese de proteína microbiana .....	18
2.3.3 Excreção de nitrogênio em búfalos.....	20
2.4 Diferenças fisiológicas no uso de nitrogênio entre primíparas e multíparas .....	20
3. OBJETIVOS .....	22
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	22
4.1 Animais, alojamento e alimentação .....	22
4.2 Escore de condição corporal .....	23
4.2 Ordenha e coleta das amostras de leite .....	24
4.3 Coleta de urina .....	24
4.4 Análises estatísticas .....	24
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
5.1 Classes de ECCP.....	25
5.2 Ordem de parição.....	31
6. CONCLUSÕES .....	33
7. REFERÊNCIAS.....	33

## 1. INTRODUÇÃO

O período de transição é o intervalo compreendido dos 21 dias que precedem o parto até 21 dias pós-parto. Este período é caracterizado por mudanças anatômicas, nutricionais, fisiológicas e hormonais que alteram o balanço de nutrientes em fêmeas bovinas (Drackley, 1999). Dessa forma, à medida que a ingestão de matéria seca de vacas e búfalas é reduzida, suas exigências nutricionais são elevadas devido à maior demanda de nutrientes pelo feto durante e pré-parto e pela produção de leite ecolostro pós-parto. Segundo Bell (1995), em função desta assincronia entre a demanda e a disponibilidade de nutrientes, raças especializadas são submetidas a períodos de balanço negativo de nutrientes, principalmente energia, proteína e cálcio, no final da gestação e no início da lactação.

Durante o período de transição em vacas leiteiras, a mobilização de gordura corporal varia de 41 a 90 kg (Erdman e Andrew, 1989), e a mobilização de proteína varia de 21 a 24 kg (Komaragigi e Erdman, 1997). Portanto, além de estar em um balanço negativo de energia (BEN), vacas leiteiras também passam por balanço negativo de nitrogênio (BNN) durante o início da lactação. Avaliando-se a aparência externa do animal é possível estimar a quantidade de gordura e músculo armazenada em seu corpo. Neste contexto, o escore de condição corporal ao parto (ECCP) é provavelmente o ponto mais importante do início da lactação de fêmeas bovinas e bubalinas, uma vez que irá afetar a estabilidade fisiológica, desempenho produtivo e reprodutivo, além da perda de ECCE e imunidade (Roche et al. 2009).

Segundo Wathes et al. (2007), poucos estudos compararam alterações metabólicas durante o período de transição em vacas de primeira lactação (primíparas, PP) e vacas mais velhas (múltiplas, MP). Estes autores relataram ainda que o número de partições pode influenciar o padrão de alterações nos hormônios e metabólitos após parto, no entanto, os dados publicados ainda são inconsistentes.

Segundo a FAO (2005), o rebanho oficial de búfalos no Brasil é de 1,2 milhões de animais, sendo o maior rebanho do continente Americano. O crescimento acumulado do rebanho bubalino no Brasil entre 1961 e 2005 foi de 1.806 %, sem paralelo em comparação com a evolução de outras espécies de interesse zootécnico exploradas no país (Bernardes, 2007). As características físico-químicas do leite, da carne e do couro dos búfalos, a maior resistência a algumas doenças, maior capacidade de digerir

alimentos fibrosos e a origem tropical fazem da bubalinocultura uma excelente opção para muitos pecuaristas brasileiros (Bastianeto, 2005). Apesar do grande potencial produtivo, um melhor desempenho de bubalinos depende fortemente de conhecimentos básicos sobre a nutrição e fisiologia desta espécie. No entanto, a comunidade científica carece de pesquisas sobre exigências nutricionais, fisiologia da lactação e parâmetros fisiológicos em bubalinos durante seu ciclo produtivo, destacando-se ainda a falta de relatos científicos sobre o período de transição em bubalinos.

Dessa forma, objetivou-se com este estudo caracterizar a relação do escore de condição corporal ao parto e o número de partos com a excreção de compostos nitrogenados em búfalas Murrah no período de transição.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Metabolismo de nitrogênio no período de transição**

Segundo Drackley (1999), a biologia da vaca leiteira durante o período de transição representa “a nova fronteira” enfrentada pela indústria leiteira. Segundo este autor, o período de transição é mal entendido quando comparado com o conhecimento de vacas durante e após o pico da lactação. Hipocalcemia, cetose, retenção de placenta, metrite e deslocamento de abomaso são doenças enfrentadas por vacas principalmente durante este período, e que comumente refletem na lucratividade de uma fazenda leiteira. Além disso, a supressão do sistema imune durante o período pré-parto aumenta a susceptibilidade das fêmeas ruminantes a apresentarem mastite durante o início período lactação. Atualmente, o período de transição é melhor entendido, no entanto, ainda não é explicado em sua totalidade.

Segundo Wathes et al. (2007), as mudanças fisiológicas associadas ao período pré-parto são refletidas durante toda a lactação e afetam o desempenho produtivo e reprodutivo de vacas. Os mesmos autores afirmam que estas alterações fisiológicas ocorrem na tentativa de priorizar a produção de leite em detrimento a outras atividades metabólicas, como atividade reprodutiva e de manutenção em vacas múltiparas, e ainda fornecer nutrientes para o crescimento no caso de animais de primeira parição. Bauman & Currie (1980) definiram homeorrese como mudanças coordenadas ou orquestradas no metabolismo de tecidos corporais necessárias para dar suporte a um

determinado status fisiológico. A transição do final do período de gestação para o início do período de lactação é um exemplo clássico de homeorrese.

As mudanças hormonais são causadas principalmente nas concentrações séricas de insulina (liberada em menores concentrações na corrente sanguínea) e somatotropina (liberada em maior quantidade durante o período de transição), que favorecem o suprimento de nutrientes (glicose, triglicerídeos e aminoácidos) para a glândula mamária em detrimento a tecidos periféricos (adiposo, muscular e ósseo) (Pettersson et al., 1993). A mobilização de gordura durante o final da gestação é facilitada devido à diminuição da habilidade da insulina em promover a lipogênese e de se opor a lipólise. Por isso, virtualmente toda a glicose produzida no fígado é direcionada para a glândula mamária como fonte de energia e também para a síntese de lactose (Bell, 1995).

Quando se avalia o metabolismo de nitrogênio, estudos demonstraram a importância das reservas proteicas nos músculos esqueléticos. Estas constituem uma importante fonte de aminoácidos para a secreção de proteína no leite, podendo ainda ser utilizados para síntese de glicose, via gliconeogênese, no início da lactação em vacas em intenso balanço negativo de nutrientes. Estas reservas são substanciais e podem compreender 25 a 27% da proteína corporal total em uma vaca leiteira (Botts et al., 1979). Swick e Benevenga (1977) sugeriram que a quebra de proteínas musculares para proporcionar aminoácidos para a produção de proteína no leite é um mecanismo normal de adaptação metabólica utilizado no início da lactação. As reservas de proteína também podem ser utilizadas para a síntese de lactose. Através da gliconeogênese, aminoácidos como a alanina são responsáveis pela produção de 12% de toda a lactose no leite (Hunter e Millson, 1964).

Bauman e Elliot (1983) concluíram que durante o pico de lactação, a contribuição de tecido muscular como fonte de energia é pouca, porém, de fundamental importância, especialmente durante as duas primeiras semanas de lactação. Neste período, os autores relatam que vacas da raça Holandesa vivenciam substancial balanço negativo de nitrogênio, onde o balanço de nitrogênio no 4<sup>o</sup> dia pós-parto (-560 g/d) é de similar magnitude ao requerimento aparente de aminoácidos endógenos destinados à gliconeogênese durante este período (500g/d).

No entanto, a mobilização de tecido muscular em búfalos ainda não foi discutida e não se sabe ao certo quanto das reservas musculares é utilizada para síntese de proteína do leite e nem sua contribuição para a síntese de glicose no fígado desta espécie durante

o período de transição.

## **2.2 Escore de condição corporal em búfalas**

Nas últimas décadas, muito tem sido discutido sobre a influência do escore de condição corporal (ECC) sob os parâmetros produtivos, reprodutivos, metabólicos e de saúde e bem estar de animais de produção. O ECC foi definido por Edmonson et al. (1988) como um método subjetivo que estima a quantidade de energia metabolizável armazenada na forma de gordura e músculo (reservas corporais) em um animal vivo. Segundo Machado et al. (2008), a avaliação de ECC é um método rápido, barato, prático, que reflete as reservas energéticas dos animais e funciona como auxílio nas indicações práticas a serem adotadas no manejo nutricional de um rebanho, especialmente no pós-parto e no final da lactação.

Diversos sistemas de avaliação de ECC têm sido desenvolvidos para a caracterização de diversas espécies ruminantes de interesse zootécnico. Dentre estes sistemas, é possível mencionar o desenvolvido por Jefferies (1961) para ovelhas, Lowman et al. (1976) em vacas de corte e Edmonson et al. (1989) para vacas holandesas numa escala de 1 a 5, com intervalos de 0,25, no que 1 caracteriza uma vaca muito magra e 5 uma vaca muito gorda. Nestes estudos, as principais regiões anatômicas observadas foram costelas, lombo, garupa e inserção da cauda.

Segundo Roche (2009), vacas de leite normalmente mobilizam suas reservas corporais de 40 até 100 dias pós-parto, e só iniciam a recuperação de seu escore corporal após o fim do BEN e início do balanço positivo de nutrientes. Comportamento similar a este é observado em outras fêmeas mamíferas, no entanto, o que tornam as vacas únicas é a alta produção de leite, causada pela intensidade da seleção genética sofrida pela espécie bovina nas últimas décadas, que permite que estas tenham maior facilidade em mobilizar suas reservas corporais, notadamente as reservas de gordura, possuindo assim uma maior mudança do escore de condição corporal (MECC) após o parto (Lucy et al., 2009).

Vacas com um escore de condição corporal ao parto (ECCP) alto ou muito alto (>3,5) mobilizam maiores quantidades de reservas corporais e por isso possuem maiores chances de desenvolverem desordens metabólicas como cetose, fígado gorduroso, hipocalcemia, retenção de placenta e metrite. Além disso, apresentam ainda menor produção de leite, menor desempenho reprodutivo e maior dificuldade ao parto (Roche et

al., 2008). Deste modo, reflexões relacionadas à direção da seleção realizada no rebanho leiteiro de bovinos no Brasil se mostram assim necessárias. Raças como o Gir Leiteiro, Guzerá e Girolando que tem trabalhado acentuadamente na promoção do melhoramento genético (Rennó et al., 2011).

A atividade reprodutiva de búfalas no período pós-parto é influenciada por diversos fatores, incluindo escore corporal e status dietético. Búfalas Mediterrâneas com valores ótimos de ECCP (3,5 – 3,99) apresentaram menor intervalo de parto e primeira concepção devido a uma rápida retomada da atividade ovariana e ainda menor número de serviços por concepção, enquanto búfalas excessivamente gordas apresentaram menor atividade ovariana e atraso na primeira ovulação pós-parto (Baruselli et al., 2001)

Mais recentemente, um sistema de avaliação para búfalas Murrah foi desenvolvido por Anitha et al. (2011). Oito pontos esqueléticos foram utilizados como parâmetros para mensurar o ECC, sendo estes: 1) Inserção de cauda até a ponta do ísquio; 2) Processo espinhoso das vértebras lombares; 3) Depressão entre o processo espinhoso e processo transversos; 4) Processo transversos das vértebras lombares; 5) Ponto entre 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela; 6) crista sacral; 7) Depressão entre crista sacral e ponta do íleo; 8) Depressão entre ponta do ílio e ponta do ísquio.

Os mesmos autores avaliaram ainda a relação de ECC e ECCP sob parâmetros produtivos e reprodutivos de búfalas Murrah, revelando que: 1) A produção de leite foi maior para valores de ECCP entre 3,5 a 3,99; 2) Houve redução da produção de leite em búfalas com valores de ECCP maior que 3,99 (16,5 kg e 13,75 kg corrigido para a gordura, no pico de lactação); 3) O desempenho reprodutivo também foi melhorado em búfalas com ECCP entre 3,5 a 3,99, estas apresentaram retorno mais rápido da atividade ovariana, menor tempo de serviço, menos serviços por concepção, alta taxa de prenhez ao primeiro serviço e, finalmente, um menor intervalo entre partos quando comparadas a búfalas com ECCP maior que 3,99 ou menor que 3,5.

### **2.3 Particularidades do metabolismo de nitrogênio em búfalas**

De acordo com Paul et al. (2003), existem consideráveis diferenças fisiológicas e comportamentais entre búfalos e bovinos. Através de uma meta-análise, estes autores relataram que o consumo voluntário é significativamente menor para búfalas lactantes quando comparadas a vacas de nível de produção similar (2,56 e 3,09% de peso corporal respectivamente para búfalas e vacas).



Ainda segundo estes autores, búfalas apresentam valores superiores para eficiência em utilização de energia bruta (25,19 e 23,17% para búfalas e vacas respectivamente), eficiência de energia líquida (60,70 e 52,79% para búfalas e vacas respectivamente), assim como a eficiência de proteína bruta (45,72 e 38,45% para búfalas e vacas respectivamente) e de proteína líquida (72,56 e 59,86% para búfalas e vacas respectivamente), demonstrando assim que búfalas lactantes possuem maior capacidade de aproveitamento de energia e proteína do que vacas em mesmo nível de produção.

Esses resultados reafirmam que bovinos e bubalinos possuem diferentes exigências protéico-energéticas. No entanto, informações sobre as reais exigências nutricionais em bubalinos são limitadas (Machado et al., 2015). De acordo com Bartocci et al., (1997), bubalinos retém o alimento por mais tempo no rúmen e no retículo do que bovinos. Além disso, búfalas possuem maior retenção de nitrogênio em relação a vacas, quando alimentados com dietas isonitrogenadas e isoenergéticas. Acredita-se que esta maior retenção de nitrogênio em búfalas se deve ao fato destes animais possuírem a capacidade de manter maiores concentrações de nitrogênio não-proteico na circulação sanguínea. Ranjan e Krishnamohan (1977) observaram o dobro da concentração de uréia no sangue de bezerros búfalos quando comparados a bezerros bovinos, além de uma maior concentração de amônia no rúmen dos bezerros bubalinos.

### **2.3.1 Balanço negativo de nitrogênio no início da lactação**

A transição de um estágio fisiológico gestante não lactante, para lactante e não gestante representa um grande desafio a adaptação dos órgãos das fêmeas ruminantes, como intestino, fígado, glândula mamária e tecidos periféricos. A grande quantidade de nutrientes mobilizada de todo corpo para a síntese de lactose, na glândula mamária, é aumentada dramaticamente no início da lactação. A glândula mamária requer grande quantidade de glicose, que é necessária para síntese de lactose e produção de leite. O direcionamento de nutrientes de tecidos periféricos para a glândula mamária é possível devido a mecanismos homeorréticos, que priorizam a produção de leite em detrimento a outras atividades metabólicas, poupando a utilização de glicose por tecidos periféricos, garantido a chegada deste nutriente na glândula mamária e finalmente assegurando a produção de leite (Bell, 1995; Drackley 1999).

Sabe-se que a disponibilidade de propionato advindo da fermentação ruminal é insuficiente para atender toda a gliconeogênese hepática necessária para a síntese de glicose durante o início da lactação. Devido a isto, existe uma maior utilização de compostos gliconeogênicos alternativos, como o glicerol, lactato e aminoácidos. Para atender a demanda de glicose necessária para produção de leite, as fêmeas ruminantes dependem fortemente das reservas corporais de proteína durante as primeiras semanas pós-parto, quando o balanço de nitrogênio é negativo (Botts et al., 1979; Drackley et al., 2001).

Essa reação em cadeia é intensificada como aumento das exigências protéicas aliada a uma drástica redução do consumo de matéria seca, que leva o animal a mobilizar proteínas musculares, a fim de manter a produção leiteira. Uma vaca lactante possui reservas proteicas que variam de 25 a 27% de proteína corporal (Botts et al., 1979). Estas reservas não só fornecem aminoácido para a síntese de proteína do leite, mas também para a síntese de glicose e lactose, via gliconeogênese.

Como discutido anteriormente, a mobilização de tecido muscular para geração de energia em búfalos ainda foi pouco estudada. Não se sabe ao certo quanto das reservas musculares é utilizada para síntese de proteína do leite e nem sua contribuição síntese de glicose no fígado, via gliconeogênese, tampouco a intensidade e duração do balanço negativo de nitrogênio sofrido por esta espécie durante o período de transição.

### **2.3.2 Síntese de proteína microbiana**

A proteína metabolizável (PM) no intestino delgado de ruminantes é representada pelo total de aminoácidos provenientes da digestão intestinal a) da proteína microbiana produzida no rúmen; b) da proteína não degradada no rúmen; c) de proteínas endógenas (advindas da descamação de epitélio, enzimas digestivas, dentre outros). Destas, a proteína microbiana é a mais importante fonte de proteína metabolizável para ruminantes e representa cerca de 50 a 80% do total de proteína absorvida pelo animal (Berchielli et al., 2006). A composição aminoacídica da proteína microbiana é muito parecida com a proteína do tecido animal, assim como das proteínas encontradas no leite. Quando comparada a proteína de concentrados protéicos de origem vegetal, a proteína microbiana contém maior proporção de metionina e lisina, apresentando assim maior valor biológico que concentrados protéicos (Verbic, 2002).

No rúmen, a proteína degradável no rúmen advinda da dieta é degradada pelos microrganismos a peptídeos, aminoácidos, e finalmente a amônia e alfa-cetoácidos. O nitrogênio não protéico da dieta, assim como a uréia reciclada no rúmen (através da saliva ou via parede ruminal) também contribuem com amônia no rúmen. Quando os níveis de amônia no rúmen estão baixos, haverá uma escassez de nitrogênio capaz de prejudicar o crescimento bacteriano, assim como a digestibilidade dos alimentos. Por outro lado, o excesso de amônia no rúmen pode levar a desperdício de nitrogênio, toxidez por amônia e em casos extremos, a morte do animal (Wattiaux e Armentano, 2007).

A síntese de proteína no rúmen depende ainda da disponibilidade de energia, que advém principalmente da fermentação de carboidratos. Celulose, hemicelulose, amido e pectina são os carboidratos mais utilizados pelos microrganismos como fonte de energia, ao passo que poucas espécies são capazes de obter energia de proteínas e nenhuma espécie é capaz de extrair energia de lipídios (Berchielli et al., 2006).

A sincronia na suplementação de nitrogênio e energia no rúmen aumenta a eficiência de captura de N pelos microrganismos e a utilização de ATP para crescimento microbiano. Isto significa que uma alimentação sincronizada aumenta a eficiência de fermentação no rúmen e a produção de proteína microbiana, melhorando assim a utilização de nutrientes e finalmente, o desempenho do animal (Seo et al., 2010).

Durante o início da lactação, existe grande mobilização de aminoácidos advindos principalmente de músculos esqueléticos, uma vez que a glândula mamária necessita de grandes quantidades de aminoácidos para a síntese de proteínas do leite. Os aminoácidos podem ser convertidos em outros aminoácidos ou oxidados para produzir energia. A maioria dos aminoácidos absorvidos pela glândula mamária são usados para sintetizar proteínas do leite. O leite contém cerca de 30 g de proteína por kg, mas há variações importantes entre vacas dentro de uma raça e entre raças. (Wattiaux e Armentano, 2007).

Segundo Verbic (2002), após a proibição do uso de alimentos de origem animal em dietas destinadas a ruminantes, não existem outras proteínas que atendam melhor aos requerimentos de aminoácidos destes animais que a proteína microbiana. Deste modo, uma manutenção de adequadas condições ruminais permitem otimização da síntese de proteína microbiana e garantia de adequados níveis de produção animal.

### 2.3.3 Excreção de nitrogênio em búfalos

Os mamíferos excretam nitrogênio na forma de uréia ( $(\text{NH}_2)\text{CO}$ ). Esta forma de excreção é fundamental para evitar altas concentrações de amônia ( $\text{NH}_3$ ) no sistema circulatório, substância tóxica a maioria dos animais (Bach et al., 2005). A amônia é o principal produto da fermentação de proteínas pelas bactérias ruminais. Em razão do seu alto grau de toxicidade, a amônia precisa ser convertida a uréia no fígado de animais ruminantes. Esta via metabólica denomina-se ciclo da uréia, nesta, duas moléculas de amônia são convertidas a uma molécula de uréia ao gasto de duas moléculas de ATP. Devido ao gasto de energia para a formação de uréia, um excesso de amônia no ambiente ruminal não é desejado (Berchielli et al., 2006).

Em ruminantes, uma vez que formada, a uréia pode retornar para o rúmen via saliva ou corrente sanguínea. Este processo é denominado reciclagem da uréia, e é um importante mecanismo de conservação de N para a manutenção da atividade ruminal quando a dieta é deficiente em proteína digestível. Este mecanismo parece ser mais eficiente em búfalos do que em bovinos e caprinos (HarmeyereMartens, 1980).

Quando a proteína degradável no rúmen está em maior quantidade do que o requerido pelos microrganismos ruminais, a proteína é degradada a N amoniacal, absorvida, metabolizada em uréia no fígado e finalmente perdida na urina. Por isso, quando os níveis de amônia no rúmen excedem a capacidade de utilização ruminais, maior será as concentrações de uréia sendo desviadas para fígado, leite e urina. (Bach et al. 2005).

O nitrogênio, no metabolismo de ruminantes, pode também ser excretado via fezes. A parcela de proteína não degradável no rúmen pode escapar da digestão química no abomaso e, portanto não ser absorvida no intestino delgado. Segundo o modelo Cornell, a massa microbiana contém 62.5% de PB em sua composição, e 25% desta proteína está retida na parede celular da microbiota ruminal, não sendo assim disponibilizada para a absorção intestinal, e portanto, é eliminada nas fezes (Berchielli et al., 2006).

### 2.4 Diferenças fisiológicas no uso de nitrogênio entre primíparas e múltíparas

A fim de maximizar o rendimento econômico de fazendas de leite, novilhas leiteiras normalmente parem pela primeira vez aos 24 (Holandesa), 26 (Jersey) ou 28

(Pardo Suíça) meses de idade, no entanto, estes animais ainda não estão fisicamente maduros nesta fase (Hoffman e Funk, 1992). Vacas primíparas (PRI) próximas ao primeiro parto estão, portanto, em um estado metabólico diferente daquele experimentado por vacas múltiparas (MUL), uma vez que as PRI necessitam ainda de nutrientes para o seu próprio crescimento contínuo, além dos nutrientes necessários para o desenvolvimento do bezerro (Wathes et al., 2007).

Durante o início da lactação, as fêmeas mamíferas entram em um período de balanço negativo de nutrientes devido à incapacidade de consumir alimento suficiente para atender sua nova demanda metabólica. A duração e a intensidade deste balanço negativo varia de acordo com o mérito genético, e, portanto, com o nível de produção destes animais, além de fatores como escore de condição corporal ao parto, consumo de matéria seca e também da composição da dieta (Bell, 1995). Evidências disponíveis indicam que a ordem de parição pode influenciar o padrão de alterações de hormônios metabólicos logo após o parto, afetando a duração e a intensidade do BEN. No entanto, dados publicados são ainda inconsistentes (Santos et al., 2001).

Wathes et al. (2006), ao estudarem diferenças metabólicas entre vacas holandesas PRI e MUL, relataram que PRI apresentaram concentrações consistentemente mais elevadas de fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-I) ao longo do período de - 1 a +7 semanas após o parto, enquanto as concentrações de leptina foram também maiores para este grupo no pré-parto. Em vacas PRI, a concentração de beta-hidroxibutirato (BHB) mantiveram-se mais baixas durante todo o período pré-parto e o aumento nas concentrações de ácidos graxos não esterificados (AGNE) ocorreu mais cedo do que em vacas MUL em relação ao tempo de parto. Estas diferenças foram associadas a menor produção de leite em vacas primíparas, e estes resultados sugerem que as diferenças endócrinas em vacas menos maduras podem limitar a partição de nutrientes para o leite.

Hayirli et al. (2003), em revisão bibliográfica envolvendo 15 experimentos e 661 vacas, estudaram o consumo de matéria seca por vacas no período pré-parto e concluíram que animais de primeira cria possuem menor consumo de matéria seca, relativo ao peso corporal, quando comparado a vacas múltiparas. Por causa desta diferença no consumo de matéria seca que durante nas últimas semanas de gestação, primíparas não mantiveram um balanço positivo de nitrogênio, ainda que alimentadas de acordo com as recomendações do NRC (2001). No entanto, quando vacas múltiparas

foram alimentadas com dietas pré-parto com diferentes níveis de proteína bruta, até mesmo aquelas alimentadas com dietas contendo PB abaixo das exigências do NRC (2001) foram capazes de manter um balanço positivo de nitrogênio durante o período seco.

As concentrações de uréia no plasma sanguíneo de vacas em final da gestação e durante o início da lactação podem aumentar devido à mobilização de aminoácidos armazenados no tecido muscular ou em circunstâncias onde o fornecimento de proteína na dieta excede a disponibilidade de energia (Bell, 2005). No entanto, faltam estudos que comparem as diferenças nas alterações metabólicas no período de pré e pós-parto em búfalas Murrah em diferentes ordens de parição primíparas e multíparas.

### **3. OBJETIVOS**

Objetivou-se com este estudo avaliar a relação do escore de condição ao parto e número de partos sobre a excreção de compostos nitrogenados em búfalas Murrah no período de transição e início de lactação.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 - Animais, alojamento e alimentação**

O experimento foi conduzido na Fazenda Natal, localizada no município de Lamarão, a 60 km de Salvador Bahia, durante o período de 03 de outubro de 2014 até 25 de abril de 2015. Foram utilizadas 23 búfalas Murrah, sendo 12 primíparas (563 e 518,9 kg de peso corporal médio no período pré e pós-parto respectivamente), e 11 multíparas (674,6 e 614,1 kg de peso corporal médio no período pré e pós-parto respectivamente). Os animais foram avaliados 27 dias antes do parto provável até 63 dias pós-parto.

Durante o período seco as búfalas permaneceram em pastos de Braquiária decumbens (*Brachiaria decumbens*) e após o parto foram mantidas em pasto capim elefante(*Pennisetumpurpureum*) e suplementadas com concentrado após a ordenha. As amostras de alimento foram coletadas e analisadas e a composição dos ingredientes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes e composição químico-bromatológica do concentrado

Item	Concentrado
Proporção dos ingredientes, % MS <sup>1</sup>	
Milho moído	57,0
Farelo de soja	18,0
Caroço de algodão	18,0
Uréia	0,20
Calcário	0,20
Mineral premix <sup>2</sup>	0,30
Composição química, % MS	
Matéria seca	51.35
Matéria orgânica	93.31
Proteína bruta	13.78
Fibra em detergente neutro	38.64
Carboidratos não fibrosos	37.63
Extrato etéreo	3.26

<sup>1</sup>MS = matéria seca; <sup>2</sup>mineral premix: Ca, P, Mg, Na, Cl, S, K, Co, Cu, Fe, I, Mn, Zn, Mo, Se e F

Foram analisados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) nas amostras dos ingredientes (AOAC,2000). Os teores de fibra detergente neutro (FDN) foram obtidos conforme método descrito por VanSoest et al. (1991). Os teores de carboidratos não-fibrosos foram calculados como proposto por Hall (1998):  $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ Uréia} + \% \text{ Uréia}) + \%EE + \%MM + \%FDN]$ .

## 4.2 Escore de condição corporal

O peso corporal e os valores de escore de condição corporal foram obtidos periodicamente com intervalos de sete dias, 28 antes do parto (-28; -21; -14;-7 dias pré parto) e 63 dias pós-parto (+7; +14; +21; +28; +35; +42; +49; +56 e + 63 dias). O ECC foi mensurado segundo metodologia proposta por Anitha et al. (2011), por dois avaliadores treinados de acordo com os critérios avaliados no método.

A metodologia baseia-se em avaliações visuais e táteis das reservas corporais em pontos específicos do corpo da búfala, adotando-se uma escala biológica de 1 a 5, com subunidades de 0,5 pontos, em que 1 representa uma búfala muito magra e 5, uma búfala muito gorda, independente do peso corporal ou do tamanho (altura, perímetro torácico, comprimento). Os pontos analisados foram: processo espinhoso e transverso nas vértebras lombares; depressão entre os íleos e processo transverso central; linha lateral formada entre os ílios e ísquios e; cavidade entre a inserção da cauda e o osso ísquio

com vista caudal e lateral. Baseado no ECCP, os animais foram divididos em duas classes: 1: ECCP = 3,00 - 3,99 e classe 2: ECCP = 4,0 a 5,0.

#### **4.2 Ordenha e coleta das amostras de leite**

As búfalas foram ordenhadas mecanicamente uma vez ao dia, sendo a produção de leite registrada no dia da coleta das variáveis. As amostras de leite analisadas foram obtidas por meio de coletor automático de fluxo, acoplado a ordenhadeira, compreendendo amostras proporcionais à produção diária. Semanalmente as amostras de leite de todos os animais foram coletadas, homogeneizadas, acondicionadas em frascos plásticos de 60 mL, contendo conservante Bronopol®, e posteriormente enviadas ao laboratório da Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). As concentrações de nitrogênio uréico no leite (NUL) e proteína bruta foram determinadas através de absorção de ondas no infravermelho pelo equipamento Bentley 2000®.

#### **4.3 Coleta de urina**

Foram coletadas amostras *spot* de urina de todas as búfalas semanalmente durante o período pré-parto e pós-parto, aproximadamente quatro horas após a alimentação matinal, durante micção estimulada por massagem na vulva (Cerri et al., 2009). As amostras de urinas foram filtradas e alíquotas de 10 mL foram armazenadas a  $-15^{\circ}\text{C}$  para posteriores análises de uréia. As determinações de uréia foram realizadas por meio de kits comerciais Doles Uréia UV (Brasil) usando o Sistema Bioquímico Automático SBA-200. A concentração de nitrogênio uréico na urina foi determinada indiretamente por meio da seguinte fórmula: nitrogênio uréico = uréia (mg/dl)/2,14 (Gutmann & Bergmeyer, 1974).

#### **4.4 Análises estatísticas**

Foi utilizado delineamento em blocos casualizados, com os animais distribuídos aleatoriamente, de acordo com as classes de ECCP: Classe 1: Animais com ECCP de 3,00 a 3,99; e classe 2 animais com ECCP de 4,0 a 5,0. As variáveis escore de condição corporal, nitrogênio uréico no leite (NUL), teor de PB no leite, e nitrogênio uréico na urina (NUU) foram analisadas pelo procedimento PROC MIXED do SAS (SAS, 2004), utilizando seguinte modelo:



$$Y_{ij} = \mu + BSC_i + S_j + BSC_i(S_j) + e_{ij}$$

Onde:  $\mu$  = média avaliada,  $BSC_i$  = efeito fixo de grupo;  $S_j$  = efeito fixo de semana (semanas);  $BSC_i(j)$  = interação semana \* grupo;  $e_{ij}$  = erro aleatório. O modelo acima foi utilizado para as análises do pré e pós-parto, sendo a variável tempo no pré parto as semanas -4, -3 -2, -1 semanas em relação ao parto, e no pós parto as semanas 1 a 9 em relação ao parto. O efeito de animal foi considerado como aleatório em todos os modelos.

Para a avaliação da ordem de partos foi utilizado o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + OP_i + S_j + BSC_i(S_j) + e_{ij}$$

Onde:  $\mu$  = média avaliada,  $BSC_i$  = efeito fixo de classe;  $S_j$  = efeito fixo de semana (semanas);  $OP_i(j)$  = interação semana \* grupo;  $e_{ij}$  = erro aleatório. O modelo acima foi utilizado para as análises do pré e pós-parto, sendo a variável tempo no pré parto as semanas -4, -3 -2, -1 semanas em relação ao parto, e no pós parto as semanas 1 a 9 em relação ao parto. O efeito de animal foi considerado como aleatório em todos os modelos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Classes de ECCP

As concentrações de nitrogênio uréico na urina (NUU) e uréia na urina (UU) não foram influenciados pelas diferentes classes de ECCP ( $P > 0,05$ ; Tabela 2; Figura 1, gráficos C e E). Foi observado efeito das semanas sobre os valores de NUL e UU (Tabela 2).

As médias de ECC foram significativamente diferentes, como esperado, uma vez que a separação fisiológica entre as classes de ECC é um dos objetos de estudo desta monografia (Tabela 1, Figura 1, gráficos A).

Tabela 2. Escore de condição corporal ao parto e excreção de compostos nitrogenados em búfalas Murrah nas primeiras nove semanas de lactação

Classes	1 a 9 semanas pós-parto				
	ECC <sup>1</sup> (unidade)	NUL <sup>2</sup> (mg/dL)	UU <sup>3</sup> (mg/dL)	NUU <sup>4</sup> (mg/dL)	PB <sup>5</sup> %
Classe 1 –(3,00 –3,99)	2,85	21,0	1154	600	4,52
Classe 2 –(4,00- 5,00)	3,56	29,1	1103	547	4,91
EPM <sup>6</sup> %	0,03	0,61	77,1	46,7	13,0
Valores de P					
Classe	<0,01	<0,01	0,63	0,68	0,03
Semanas	0,58	<0,01	0,05	0,14	0,32
Interação C x S <sup>7</sup>	0,17	0,99	0,59	0,93	0,69

<sup>1</sup>ECC = escore de condição corporal; <sup>2</sup>NUL = nitrogênio uréico no leite; <sup>3</sup>UU = uréia na urina; <sup>4</sup>NUU = nitrogênio uréico na urina; <sup>5</sup>PB = proteína bruta no leite; <sup>6</sup>EPM = erro padrão da média; <sup>7</sup>C x S = classe x semana

De maneira similar, as concentrações médias de NUL também diferiram para as duas classes de ECCP, sendo que os animais da classe 2 apresentaram maiores concentrações de NUL (29,09 mg/dL) em relação aos animais da classe 1 (21,01 mg/dL). Semanalmente, os tempos 7, 14, 35 e 52 dias pós-parto diferiram estatisticamente entre os grupos de ECC (Figura 2; gráfico A).

De acordo com Jonker et al. (1998), o nitrogênio uréico no leite (NUL) é uma ferramenta que tem sido utilizada na determinação da qualidade da nutrição proteica de fêmeas bovinas e bubalinas. Elevadas concentrações de NUL indicam que os animais leiteiros não estão utilizando a proteína da dieta de maneira eficiente, ou por um excesso de PB na dieta ou por uma baixa razão energia-proteína. A proteína dietética em excesso nos ruminantes é normalmente transformada em amônia, que por ser tóxica para tecidos animais, é rapidamente convertida em uréico no fígado e posteriormente incorporada ao plasma sanguíneo, leite e urina (Berchielli et al., 2006). Elevadas concentrações de nitrogênio na urina podem provocar danos ao meio ambiente através da poluição atmosférica e hídrica, prejudicam os animais devido ao efeito tóxico causado nos tecidos reprodutivos, além de resultarem em perdas econômicas na propriedade rural (Bach et al., 2005).

Existem diferentes sistemas de produção de bovinos e bubalinos em condições tropicais, envolvendo raças e alimentos que podem alterar o metabolismo de nitrogênio, e o suprimento de proteína na dieta. Jonker et al. (1998) sugeriram que os valores ideais de NUL de vacas leiteiras estariam entre 10 a 16 mg/dL. No entanto, estudos com a avaliação de búfalas como Fernandes et al. (2004), em pesquisa realizada em 5

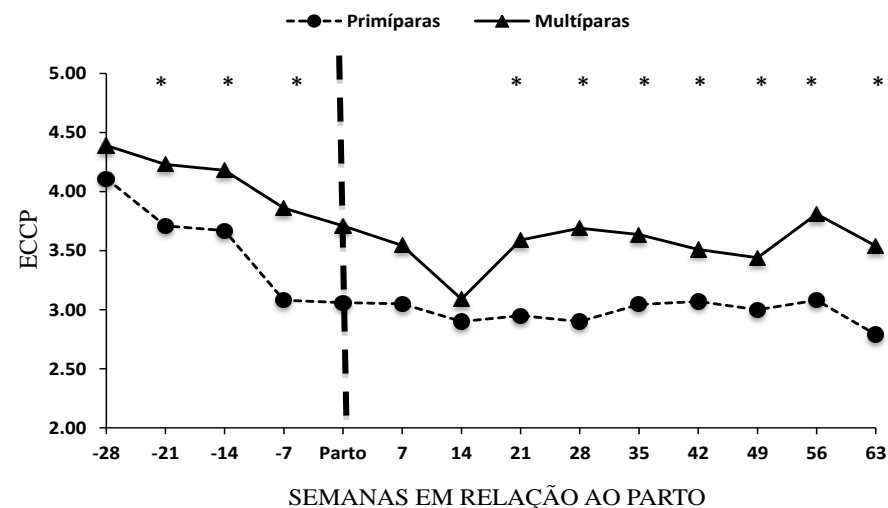
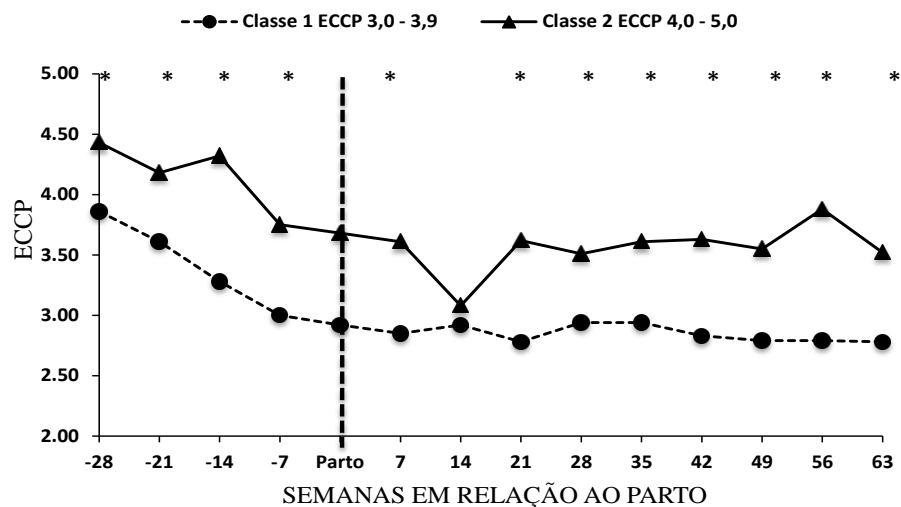
diferentes fazendas de búfalas Murrah, observaram médias de NUL de 27,3 mg/dL durante estação chuvosa e de 14,1mg/dL durante a seca, indicando grande variação nas concentrações de NUL durante diferentes épocas do ano. Campanile et al. (1998) observaram médias variando de 28,5 a 37,3 mg/dL, enquanto Roy et al. (2003) observaram valores com variação de 55,67 a 64,03 mg/dL no leite de búfalas Murrah na Índia.

Por outro lado, Rangel et al. (2013) observaram menores concentrações de NUL em búfalas Murrah durante diferentes épocas do ano, no Nordeste do Brasil, à medida que observaram valores médios de 19,5 e 15,9 mg/dL para os períodos de fevereiro a julho e agosto a janeiro, respectivamente. Estes resultados demonstram que as concentrações de NUL de búfalas sofrem grandes variações causadas pela disponibilidade de forragem e do sistema de criação. Além disso, mais estudos são necessários para estabelecer valores de referência de NUL para búfalas Murrah, dada a diferença de valores de NUL entre as espécies bovina e bubalina.

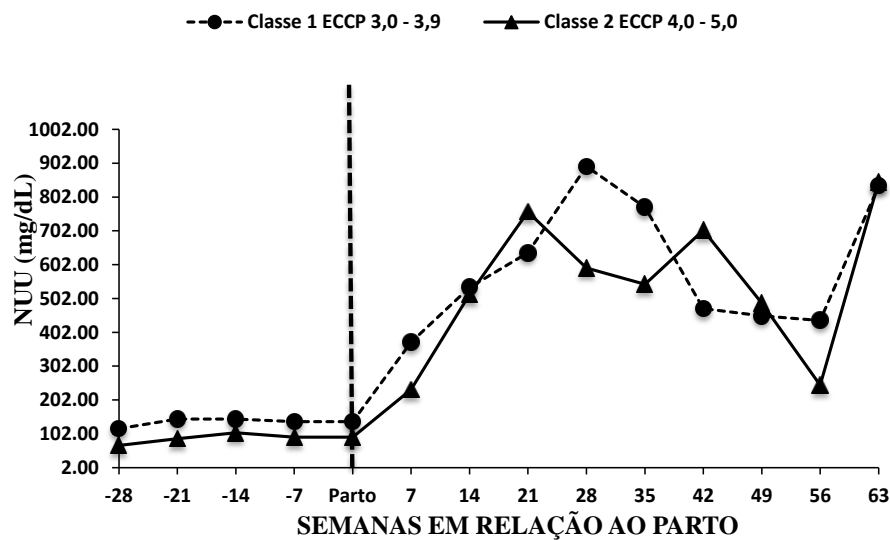
Acredita-se que as maiores concentrações de NUL observadas neste estudo para a classe ECCP 2 (4,0 – 5,0) podem ser justificadas pela maior quantidade de reservas corporais presente neste grupo de búfalas, permitindo que estas mobilizem mais reservas proteicas que as búfalas da classe 1, que possuíam menores reservas corporais. No entanto, devido à falta de valores de referências na literatura científica, não é possível afirmar se a quantidade de NUL em nenhum dos grupos é inadequada para as condições tropicais, mas sim, que a mobilização de reservas alteram a excreção de nitrogênio pelo leite.

Os maiores valores médios do teor de proteína bruta no leite foram verificados nos animais pertencentes à classe de ECC2 (4,91% e 4,52% de PB, para a classe 2 e 1 respectivamente). Foi observado significância nos tempos 28 e 63 dias no pós-parto (Figura 2, gráfico C). Estes resultados podem estar relacionados à mobilização de reservas corporais em vacas com maior ECC, resultando numa grande liberação não só de ácidos graxos, mas também de aminoácidos, provenientes do tecido muscular, para a corrente sanguínea (Bell, 1995). Essa liberação de aminoácidos do tecido muscular contribui para o aumento da circulação de aminoácidos no sangue, favorecendo a captura e passagem destes do sangue para a glândula mamária, resultando na incorporação destes ao leite.

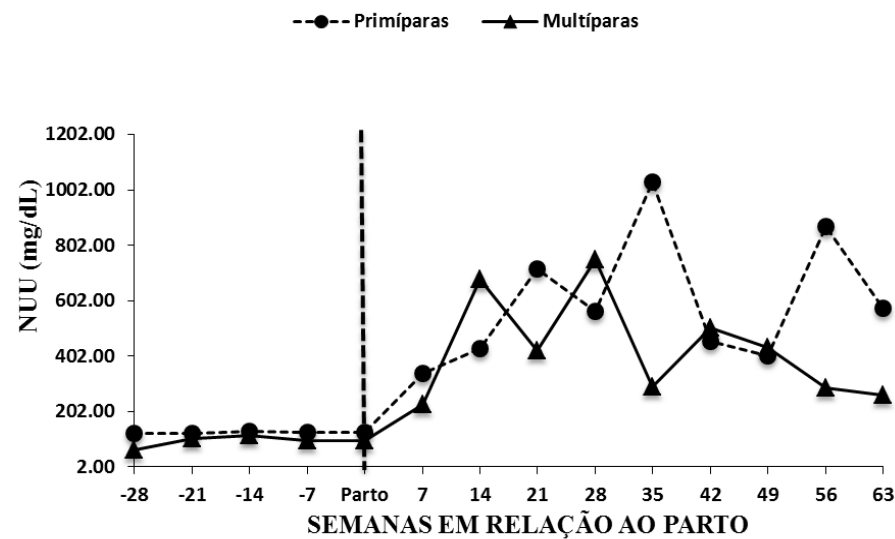
A) B)



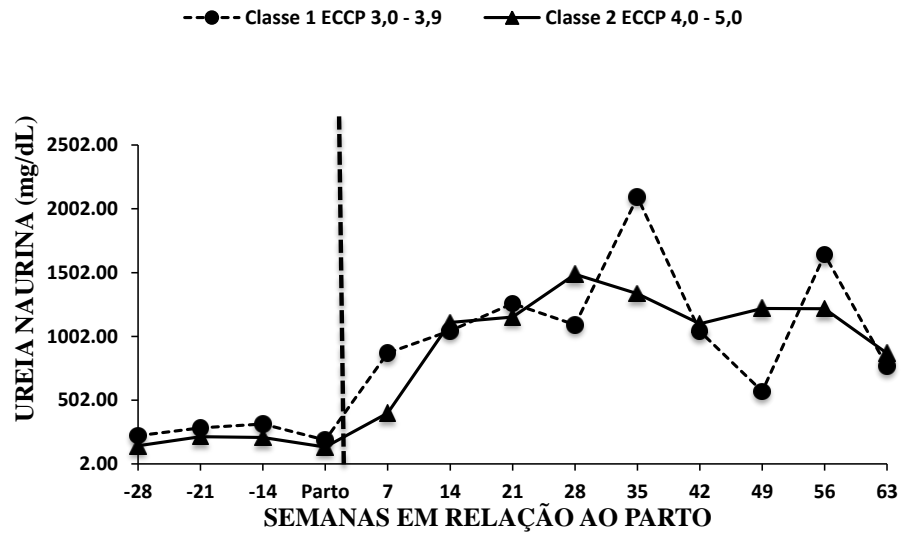
C)



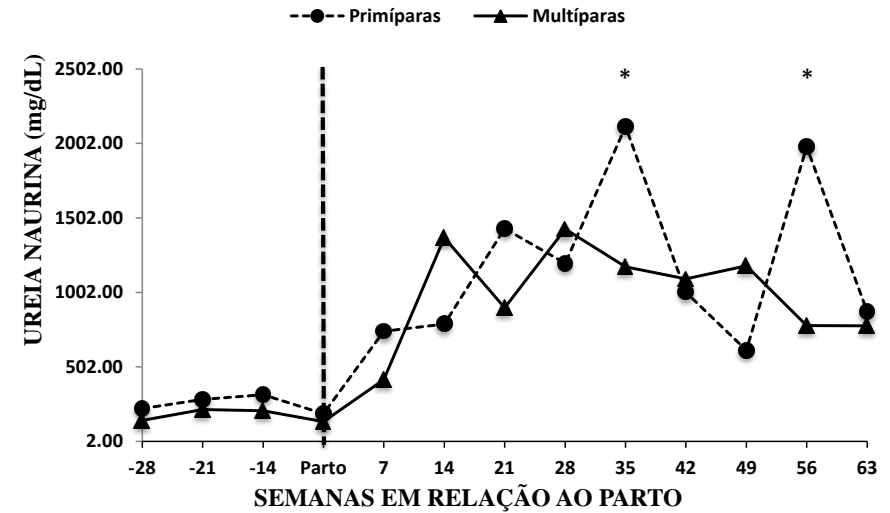
D)



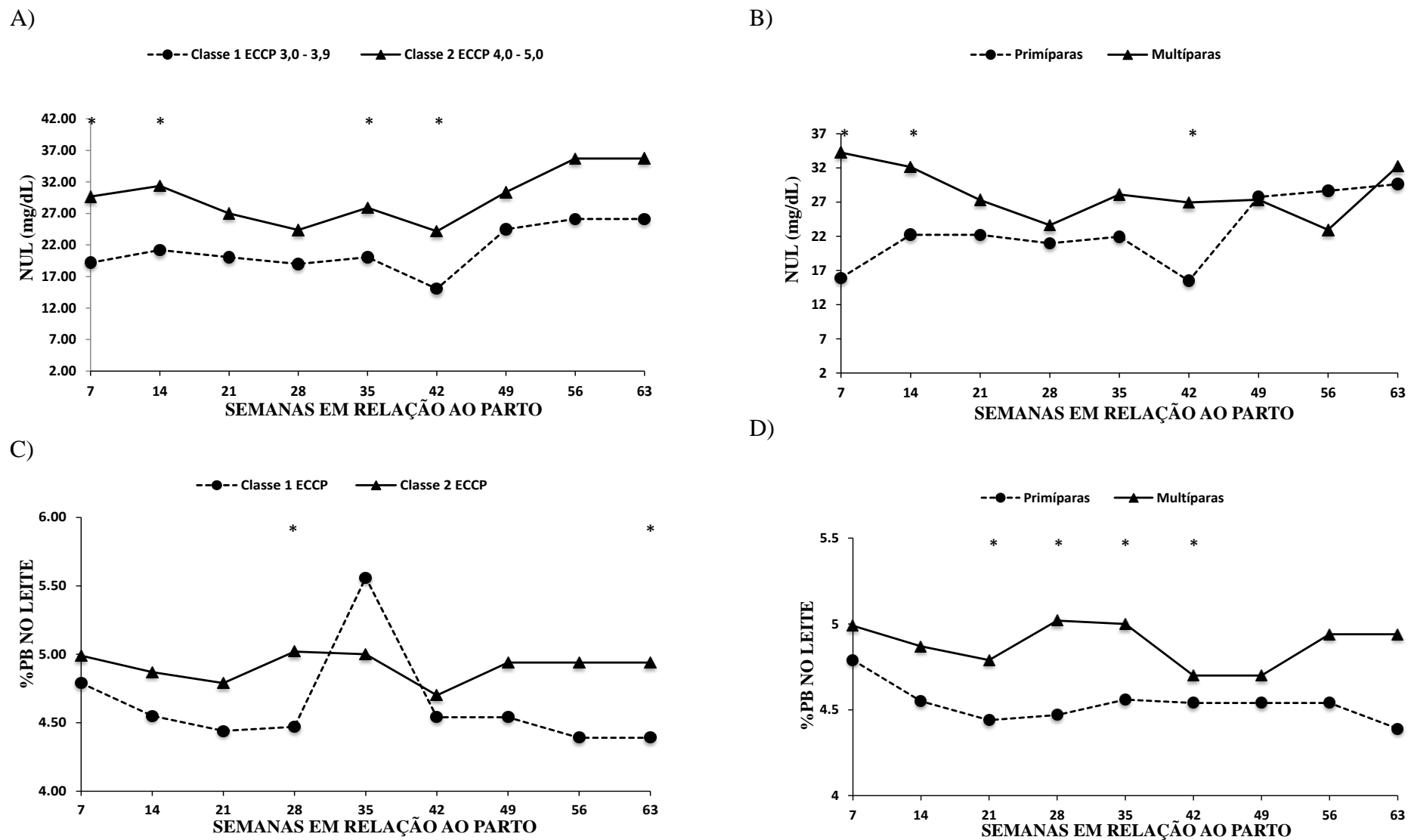
E)



F)



**Figura 1.** Médias de ECC em búfalas com diferentes classes de ECCP (A) e ordem de parição (B); Concentrações de NUU (mg/dL) para as classes ECCP (C) e ordem de parição (D); Concentrações de UU para as classes ECCP (E) e ordem de parição (F). (\* $P < 0,05$ )



**Figura 2.** Médias de NUL em búfalas com diferentes classes de ECCP (A) e ordem de parição (B); %PB no leite de búfalas em diferentes classes de ECCP (C) e ordem de parição (D) (\*P<0.05)

No entanto, não foram achados trabalhos na literatura que comparassem o teor de PB no leite advindo de búfalas em diferentes escores de condição corporal. Apesar disso, Bell (1995) e Goff (2004) relataram que vacas da raça Holandesa com maior ECC no período pós-parto tendem a apresentar maior produção leiteira como resposta à grande contribuição das reservas corporais no fornecimento de nutrientes para síntese de leite e de seus componentes.

## 5.2 Ordem de Parição

As concentrações de uréia na urina não foram influenciadas ( $P>0.05$ ) pelas diferentes ordens de parto (Tabela 3, Figura 1, gráfico F). Foi observado efeito da semana sobre os valores de NUL, UU e NUU (Tabela 3).

As médias de ECC foram maiores ( $P<0,05$ ) para a classe das multíparas (Tabela 3, Figura 2 gráfico B). Por já terem completado seu crescimento, as multíparas possuem maior média de peso corporal, e, provavelmente, maior consumo de matéria seca. Devido ao maior consumo de nutrientes, acreditamos que as multíparas depositaram maiores quantidade de reservas corporais, justificando as maiores médias quando comparadas a classe das primíparas (3,54 e 2,98 para multíparas e primíparas, respectivamente).

Tabela 3. Escore de condição corporal e excreção de compostos nitrogenados em búfalas Murrah em diferentes ordens de parição nas primeiras nove semanas de lactação

Classes	1 a 9 semanas pós-parto				
	ECC <sup>1</sup> (unidade)	NUL <sup>2</sup> (mg/dL)	UU <sup>3</sup> (mg/dL)	NUU <sup>4</sup> (mg/dL)	PB <sup>5</sup> %
Primíparas	2,98	22,7	1194	598	4,77
Multíparas	3,54	28.1	1013	428	5,08
EPM <sup>6</sup> %	0,03	0,56	66,2	32,5	0,03
Valores de P					
Ordem de Parição	<0,01	<0,05	0,18	0,05	0,03
Semanas	0,22	0,02	0,02	0,16	0,26
Interação C x S <sup>7</sup>	0,56	<0,01	0,03	0,02	0,46

<sup>1</sup>ECC = escore de condição corporal; <sup>2</sup>NUL = nitrogênio uréico no leite; <sup>3</sup>UU = uréia na urina; <sup>4</sup>NUU = nitrogênio uréico na urina; <sup>5</sup>PB = proteína bruta no leite; <sup>6</sup>EPM = erro padrão da média; <sup>7</sup>C x S = classe x semana

Foi observado maior percentual médio de PB no leite de búfalas multíparas (5,08% PB) que em primíparas (4,77% PB), e nos tempos 21, 28, 35 e 42 dias após o parto (Figura 2, gráfico D). De acordo com Whates et al. (2007), fêmeas ruminantes não completaram seu total crescimento quando atingem a idade ao primeiro parto. Conseqüentemente, no

início da primeira lactação, as demandas da glândula mamária não só competem, mas também são parcialmente sobrepostas pelas exigências de nutrientes destinado ao crescimento. De acordo com Etherton (1982), a insulina e o IGF-I (fator de crescimento semelhante a insulina) tem relação positiva com o crescimento de músculos, onde o IGF-I é o principal regulador da hipertrofia muscular, estimulando a síntese de proteína e inibindo a sua degradação. Devido a isso, a porcentagem de PB no leite das primíparas foram estatisticamente inferiores aos das múltíparas.

Observou-se também maiores concentrações de NUL em múltíparas (28,31 mg/dL) que em primíparas (22,69 mg/dL) (Tabela 3, Figura 2, gráfico B). De acordo com Jonker et al. (1998), diversos fatores podem alterar as concentrações de NUL, como a fase de lactação, época do ano e, principalmente, a produção de leite. Segundo estes autores, com o aumento da produção leiteira, as concentrações de NUL aumentam linearmente devido ao maior consumo e excreção de nitrogênio. O consumo de matéria seca não foi estudado no presente trabalho, no entanto, acreditamos que as búfalas múltíparas, por já terem completado seu crescimento e apresentarem maior peso corporal em relação às primíparas, conseqüentemente, apresentam maior consumo de matéria seca/dia, maior consumo de nitrogênio, maior produção de leite, e finalmente maior excreção de NUL.

Ao contrário do que se imaginava, as concentrações de NUU foram maior para as primíparas do que para as múltíparas (597,66 mg/dL e 428,16 mg/dL, respectivamente) (Tabela 3, Figura 1, gráfico D). De acordo com Van Soest (1994), a concentração de uréia encontrada na urina está correlacionada positivamente às concentrações de N no plasma e com a ingestão de N, constituindo-se num indicativo da eficiência de utilização do N ruminal. Apesar do maior consumo de N estimado para as múltíparas, estas apresentaram menores valores para NUU. Segundo Campanile (1998), as concentrações de NUU estão diretamente relacionadas com as concentrações de uréia excretada pelos rins, que depende de fatores como: concentração plasmática de uréia, taxa de filtração glomerular e reabsorção tubular de uréia, e o principal regulador da excreção da uréia pela urina é a concentração plasmática. Nesta perspectiva, acreditamos que a taxa de filtração glomerular seja menor em búfalas múltíparas, permitindo que a uréia passe maior tempo na corrente sanguínea, estando mais tempo disponível para ser reciclada no rúmen, assim como maior deposição desta no leite, justificando assim as maiores concentrações de NUU em primíparas que em múltíparas.



## 6. CONCLUSÕES

O escore de condição corporal e ordem de parição alteraram a excreção de compostos nitrogenados durante o período de transição. Búfalas Murrah com maior escore de condição corporal ao parto, e búfalas múltiparasecretam maiores concentrações de proteína no leite e nitrogênio uréico no leite.

## 7- REFERÊNCIAS

- AOAC – Métodos oficiais de análise de associação de químicos analíticos. In: Helrich, K (Ed). Associação dos Químicos Analíticos Oficiais. Arlington, VA, EUA – 2000.
- Anitha, A., SarjanRao, K.; Suresh, J.; Srinivasa-Moorthy P.R.; Kotilinga-Reddy, Y.A Body Condition Score System in Murrah Buffaloes. **Buffalo Bulletin**, v. 30 p. 79-99, 2011.
- Bach, A., Calsamiglia, S, Stern, M. D. Nitrogen metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v. 8, p. 9 – 21, 2005.
- Bartocci, S; Amici. A.; Verna, M., Terramoccia, S.; Martillotti, F. Solid and fluid passage rate in buffalo, cattle and sheep fed diets with different forage to concentrate rations. **Livestock Production Science**, v. 52, p. 201–208, 1997.
- Baruselli, P.S., Barnabe, V.H.;Barnabe, R.C.;Visintin, J.A.;Molero-Filho, J.R.;Porto Filho, R. Effect of body condition score at calving on postpartum reproductive performances in buffalo. **Buffalo Journal**, v. 1, p. 53–65, 2001.
- Bastianeto , E. Criação de búfalo no Brasil: situação e perspectiva. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, n.6, p.98-103, 2009.
- Bauman, D. E., Currie, W. B. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. **Journal of Dairy Science**, v. 63, p.1514-1529, 1980.
- Bauman, D. E., Elliot J. M. Control of nutrient partitioning in lactating ruminants. In: T. B. Mepham (Ed.) **Biochemistry of Lactation**. Amsterdam, The Netherlands, v. 437, p. 156 – 168,1983
- Bell, W. A. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2804-2819, 1995.
- Bernardes, O. Bubalinocultura no Brasil: Situação e Importância Econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.293-298, 2009.
- Borghese, A. Buffalo production and research. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome, 2005.

Botts, R. L., Hemken, R. W.; Bull, L. S. Protein reserves in the lactating cow. **Journal of Dairy Science**, v. 62, p. 433-440, 1979.

Campanile, G; De Filippo, C.; Di Palo, R.; Taccone W.; Zicarelli, L. Influence of dietary protein on urea levels in blood and milk of buffalo cows. **Livestock Production Science**, v 55, p 135–143, 1998.

Drackley, J. K. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? **Journal of Dairy Science**, v.82, p.2259–2273, 1999.

Edmonson, A. J., Lean, I. J.; Weaver, D., Farver, T.; Webster, E.A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 68-78, 1989.

Erdman, R. A.; Andrew S. M. Methods for and estimates of body tissue mobilization in the lactating dairy cow. **Proc. Monsanto Technology Symposium** - preceding Cornell Nutrition Conf. Feed Manufacturing, Syracuse, NY. Monsanto Co., St. Louis, MO, p. 19, 1989.

Etherton TD. The role of insulin-receptor interactions in regulation of nutrient utilization by skeletal muscle and adipose tissue; a review. *Journal of Animal Science*, v. 54, p. 58–67.1982.

Fernandes, S. A. A. Levantamento exploratório da produção, composição e perfil de ácidos graxos de búfalas em cinco fazendas do estado de São Paulo. 2004, 84 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura Luís Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004.

Goff, J. Principais síndromes que acometem as vacas leiteiras no período periparto. In: Curso: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, 8., 2004, Uberlândia. Anais, Uberlândia: CONAPEC, 2004. p.381-398.

Gutmann, I.; Bergmeyer, H.U. Reagents for enzymatic analysis. In: BERGMAYER, H.U.; GAWEHN, K. Methoden der enzymatischenanalyse. 3.ed. Weinheim: VerlagChemie, 1974. V.2, p.1839-1842

Hall, M. B. Making nutritional sense of nonstructural carbohydrate. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 9, 1998, Gainesville - FL, **Proceedings...**Gainesville: Florida University Press, 1998, p. 108-121.

Harmeyer, J;Martens.Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goat. **Jornal of Dairy Science**, v. 63, p. 1707-1728, 1980.

Hayirli, A., Grummer,R. R.;Nordheim,E. V.;Crump,P. M.;Beede,D. K.;VandeHaar,M. J.;Kilmer,L. H.;Drackley,J. K.;Carroll,D. J.;Varga,G. A.;Donkin, S. S. Prediction equations for dry matter intake of transition cows fed diets that vary in nutrient composition. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 113-121,1999.

Hoffman, P. C., Funk, D. A. Applied dynamics of dairy replacement growth and

management. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 3179-3187, 1992

Jonker, J. S.; Kohn, R. A.; Erdman, R. A. Using urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 2681-2692, 1998

Komaragiri, M. V. S., Erdman R. A. Factors affecting body tissue mobilization in early lactation dairy cows. Effect of dietary protein on mobilization of body fat and protein. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 929-937, 1997.

Lucy, M. C., Verkerk, G. A.; Whyte, B. E. Somatotropic axis components and nutrient partitioning in genetically diverse dairy cows managed under different feed allowances in a pasture system. **Journal of Dairy Science**, v.92, p. 526-539, 2009.

Machado, E.; Yoshimura, E. H.; Santos, N. W.; Agostinho, B. C.; Pereira, L. M. P.; Samensaril, R. B.; Aguiar, S. C.; Zeoula, L. M. Nitrogen metabolism, digestive parameters, and protein requirements for the maintenance of buffalo growth. **Tropical Animal Health Production**, v. 48, p. 361-366, 2016.

Machado, R., Corrêa, R. F.; Barbosa, R. T. Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. **Circular Técnica Embrapa Sudeste**, São Carlos, SP, 2008.

Paul, S. S.; Mandal, A.B.; Kannan, A. Comparative Dry matter intake and nutrient utilization efficiency in lactating cattle and buffaloes. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v.83, p.258-267, 2003.

Petterson, J. A., F. R. Dunshea, R. A. Ehrhardt, And A. W. Bell. Pregnancy and undernutrition alter glucose metabolic responses to insulin in sheep. **Journal of Nutrition Science**, v. 123, p. 1286-1295, 1993.

Ranjhan, S. K.; Krishnamohan, D.V.G. Efficiency of utilization of nutrients in cattle and buffaloes. **Indian Dairyman**, v. 29, p. 365-368, 1977.

Rennó, F. P., Barletta, R. V.; Freitas Júnior, J. E.; Gandra, J. R.; Verdurico, L. C.; Bettero, V. P.; Mingoti, R. D.; Calomeni, G. D.; Gardinal, R. Escore de condição corporal e sua relação com a produtividade, saúde e bem estar de vacas em lactação. **III Simpósio Nacional de Bovinocultura de Leite**. 2011

Roche, J. R., Friggens, N. C.; Kay J. K.; Fisher, M. W.; Stafford, K. J.; Berry, D. P. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 5769-5801, 2009.

Roy, B.; Mehla, R. K.; Sirohi, S. K. Influence of milk yield, parity, stage of lactation and body weight on urea and protein concentration in milk of Murrah buffaloes. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v. 16, p. 1285-1290, 2003.

Rangel, A. H. N., Soares, A.D., Lima T. C. C., Araújo Júnior T. P. M., Lima Júnior, D. M. Concentration of urea nitrogen in buffalo milk during different seasons of the year in northeastern Brazil. **Revista Caatinga**, v. 26, p. 99 – 104, 2013.

Santos, J.E.P., DePeters, E. J.; Jardon, P. W.; Huber J. T. Effect of Parturient Dietary Protein Level on Performance of Primigravid and Multiparous Holstein Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 213–224, 2001.

Silva, D. J.; Queiroz, A. C. *Análise de Alimentos : Métodos químicos e biológicos*. 3. ed., Viçosa: UFV, Impr. Univ., 2002, 235p. ISBN 85-7269-105-7.

Sivkova, K., Trufchev, H., Varliakov, I., Comparative studies on fermentation processes in the rumen and blood content of calves and buffalo calves I. Effect on diet, containing alfalfa haylage. **World Buffalo Congress**, Caserta, v. 1, p. 312–316, 1997.

Swick, R. W., Benevenga, N. J. Labile protein reserves and protein turnover. **Journal of Dairy Science**, v. 60, p. 505-515, 1977.

Van Soest, P. J.; Mason, V.C. The influence of Maillard reaction upon the nutritive value of fibrous feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 32, n. 1, p. 45-53, 1991.

Wathes D.C., Chenga, Z.; Bourne, N.; Taylor, V.J.; Coffey M.P.; Brotherstone, S. Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the inter-relationships between metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 33, p. 203-225, 2007.

Wattiaux, M. A.; Armentano, L. E. O metabolismo de proteínas em bovinos de leite . Essenciais em gado de leite . Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional. University of Wisconsin Madison. Disponível em: <<http://babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/03.pt.pdf>>. Acesso em: 28 de abril 2016.

Verbic, J., Chen, X.B., MacLeod, N.A., Ørskov, E.R. Excretion of purine derivatives by ruminants: effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agriculture Science**, v.114, p. 243-248. 2002