LENITA CAMARGO VERDURICO

**Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de
transição e início de lactação e de bezerros lactantes até o
desmame**

Pirassununga

2010

LENITA CAMARGO VERDURICO

**Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de
transição e início de lactação e de bezerros lactantes até o
desmame**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de Concentração:

Nutrição e Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. Francisco Palma Rennó

Pirassununga

2010

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo)

T.2369
FMVZ

Verdurico, Lenita Camargo

Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de transição e início de lactação e de bezerros lactantes até o desmame / Lenita Camargo Verdurico. -- 2010.

117 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2010.

Programa de Pós-Graduação: Nutrição e Produção Animal.
Área de concentração: Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Palma Rennó.

1. Búfalos. 2. Raça mediterrâneo. 3. Lactação. 4. Desempenho produtivo.
5. Desenvolvimento ponderal. I. Título.

ERRATA

VERDURICO, L. C. Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de transição e início de lactação e de bezerros lactentes até o desmame. 2010. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

Página	Parágrafo	Linha	Onde se lê	Leia-se
Folha de Avaliação	3º	2ª	Bezerros lactantes	Bezerros lactantes até o desmame
Resumo	1º	4ª	119 f.	117 f.
Abstract	1º	4ª	118 f.	117 f.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no uso de animais

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de transição e início de lactação e de bezerros lactentes até o desmame", protocolado sob o nº 1923/2010, utilizando 36 (trinta e seis) búfalos, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Francisco Palma Rennó, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da "Comissão de Ética no uso de animais" da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 26/05/2010.

We certify that the Research "Evaluation of Mediterranean Buffalo dairy cows at transition period and early lactation and calves fed whole milk until weaning", protocol number 1923/2010, utilizing 36 (thirty-six) buffalos, under the responsibility Prof. Dr. Francisco Palma Rennó, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by "Ethic Committee in the use of animals" of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo and was approved in the meeting of day 05/26/2010.

São Paulo, 27 de maio de 2010

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, nº87
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"
São Paulo/SP – Brasil
05508-270

Fax: +55 11 3032-2224 / 3091-7757
fone: + 55 11 3091-7671/7676
E-mail: fmvz@usp.br
<http://www.fmvz.usp.br>

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: VERDURICO, CAMARGO Lenita

Título: Avaliação de búfalas da Raça Mediterrâneo no período de transição e início de lactação e de bezerros lactantes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Julgamento: _____

*Aos meus avós Herval e Jocelina, que são os
eternos incentivadores da minha luta em busca do conhecimento, por sempre, sempre
acreditarem na minha capacidade e por terem me proporcionado liberdade de escolha
e terem tornado possível minha formação nesta profissão.*

*À minha mãe Adriana e meus irmãos Leandra e Leonardo pelos momentos de
paciência e alegria, que nunca serão esquecidos, e que mesmo distantes, estiveram
muito perto, me dando força para continuar acreditando na minha capacidade.*

*À minha amiga Kika, por tantos ensinamentos e momentos de sabedoria, pelo
seu apoio incondicional na minha carreira profissional, principalmente nos momentos
mais difíceis e decisivos da minha vida.*

*Ao meu namorado Marcinho, por estar sempre ao meu lado, dividindo os
momentos bons e ruins... Por todo apoio, confiança, amor e carinho que sempre me
ofereceu, pela paciência e palavras de conforto.*

*Aos meus grandes amigos Rafael (Bisão) e Priscila (Chilena) por muitos
momentos bons que compartilhamos, pela sincera amizade e pela força que me deram
no decorrer de todo meu trabalho, minha eterna gratidão.*

Dedico este trabalho com enorme gratidão

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo que tens me proporcionado e tudo o que ainda há de me proporcionar.

À minha família que é o meu bem mais precioso. Obrigado por estarem comigo em todos os momentos de dificuldades e alegrias.

Ao professor Francisco Palma Rennó pela orientação, pelo apoio incondicional, paciência, confiança, dedicação e sabedoria que me proporcionou durante todo momento. Minha eterna gratidão pela oportunidade.

À Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, e ao departamento de Nutrição e Produção Animal pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor João Flávio, pela indicação, e também a professora Kika, que sem o apoio não teria conseguido me inscrever no programa de mestrado.

Aos funcionários e amigos Cuel e Pavão por todo esforço, paciência e dedicação que tiveram ao longo do meu experimento.

Aos colegas e amigos de departamento e equipe, em especial José Esler (Zé), Jefferson, Rafael (bisão), Anaí, entre outros não menos importantes, por contribuírem desde o início até o fim do meu mestrado, pelos momentos bons de distração, pelo companheirismo e pela enorme ajuda que me deram, sem medir esforços, para concluir este trabalho.

A empresa Ouro Fino, em especial Paulo Gil, que me deu a oportunidade e o privilégio de trabalhar com um dos seus produtos.

Enfim todas aquelas pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização de mais esta conquista e que não foram citados nesta lista, o meu muito obrigado.

RESUMO

VERDURICO, L. C. **Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de transição e início de lactação e de bezerros lactentes até o desmame.** [Evaluation of Mediterranean buffalo cows during the transition period and early lactation and young calves until weaning]. 2010. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

Objetivou-se neste estudo avaliar búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de transição e início de lactação e bezerros lactentes até o desmame. O experimento foi conduzido na área de produção de bubalinos junto com o Departamento de Nutrição e Produção Veterinária, pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), da Universidade de São Paulo (USP), localizada no município de Pirassununga/SP. Foram utilizadas 17 matrizes mestiças da raça Mediterrânea. A produção de leite foi registrada diariamente durante todo o período experimental. As amostras utilizadas para análise da composição físico-química e perfil de ácidos graxos do leite foram coletadas semanalmente, sendo provenientes da única ordenha diária. Para avaliação do suplemento vitamínico foram utilizados 17 bezerros búfalos divididos em dois grupos, o primeiro o grupo controle (aleitemento artificial) e outro grupo foi administrado aditivo vitamínico-mineral (Metacell). Para avaliação do desenvolvimento ponderal os bezerros foram pesados semanalmente e foram mensurados o perímetro torácico (PT), a altura (ALT) e o comprimento corporal (COPM). Os bezerros foram avaliados até completarem 120 dias e alojados em piquete com silagem de milho e concentrado *ad libitum*. Houve efeito das semanas no período de transição e início de lactação para a produção de gordura e para o peso vivo das búfalas em lactação. Entretanto não houve efeito das semanas em lactação para os valores de PL, PLC, MPC, porcentagem de gordura e composição dos ácidos graxos da gordura do leite. Quando avaliado o perfil bioquímico das búfalas foi observado efeito das semanas do período de transição e início de lactação para as concentrações no soro de uréia, NUS, colesterol total, AST, BHB e AGNE. Entretanto as concentrações de glicose, PT, C-HDL, GGT e albumina não foram influenciadas no período de transição e início de lactação. Entre todos os resultados de parâmetros hematológicos avaliados para as búfalas somente foi observado efeito de tempo para as concentrações no sangue da concentração de hemoglobina corpuscular média. Os bezerros suplementados com aditivo apresentaram maior desenvolvimento ponderal de forma geral em relação ao grupo controle. Os bezerros bubalinos tratados com aditivo vitamínico-mineral, apresentaram

maiores concentrações de colesterol total, uréia e proteínas totais. Entretanto não houve efeito do aditivo sobre os valores de glicose, albumina e beta hidroxibutirato. Os valores de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos típicos aumentaram com a utilização do aditivo oral em relação ao grupo controle. Porém a quantidade de plaquetas diminuíram com a adição do suplemento. Este estudo permite definição de valores padrões de referência para avaliação fisiológica bioquímica e hematológica de búfalas no período de transição e início de lactação. A utilização de aditivo para bezerros da espécie bubalina melhora o desempenho ponderal com respectiva melhora no perfil metabólico.

Palavras-chave: búfalos. Raça Mediterrâneo. Lactação. Desempenho produtivo. Desenvolvimento ponderal.

ABSTRACT

VERDURICO, L. C. Evaluation of Mediterranean buffalo cows during the transition period and early lactation and young calves until weaning. [**Avaliação de búfalas da raça Mediterrâneo durante o período de transição e início de lactação e de bezerros lactentes até o desmame**]. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

The aim of this study was to evaluate Mediterranean buffalo cows during the transition period and early lactation and lactation calves until weaning. The experiment was conducted in the production of buffaloes with the Departamento of Nutrition and Veterinary Production, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science (FMVZ), University of Sao Paulo (USP), located in the city of Pirassununga/SP. Were used 17 crossbred Mediterranean. Milk production was recorded daily throughout the experimental period. The samples used for analysis of chemical and physical composition and fatty acid profile of milk were collected weekly and then daily single milking. To assess the vitamin supplement was used 17 buffalo calves divided into two groups, the first control group (artificial feeding) and another group was given vitamin and mineral additive (Metacell). To assess weight development calves were weighed weekly and were measured the girth (HG), height (ALT) and body length (COPM). The calves were evaluated until 120 days of age and housed in a paddock with corn silage and concentrate *ad libitum*. There was an effect of the weeks during the transition and early lactation for the fat production and the body weight of lactating buffaloes. However there was no effect of lactation week on the values of PL, PLC, MPC, fat percentage and fatty acid composition of milk fat. Investigation of the biochemical profile of the buffaloes was no effect of weeks of the transition period and early lactation to concentrations in serum urea, NUS, total cholesterol, AST, BHB and AGNE. However the concentrations of glucose, PT, C-HDL, GGT, and albumin were not affected during the transition period and early lactation. Among all the results of hematologic parameters evaluated for the buffaloes was only observed effect of time for concentrations in the blood mean corpuscular hemoglobin concentration. Calves supplemented with additive showed higher weight development in general in relation to the control group. The buffalo calves treated with vitamin-mineral additive, had higher concentrations of total cholesterol, urea and total protein. However there was no effect of the additive on the levels of glucose, albumin and beta-hydroxybutyrate. The values of leukocytes, neutrophils, eosinophils, lymphocytes typically increased with the oral

use of the additive in relation to the control group. But the number of platelets decreased with the addition of the supplement. This study supports the definition of standard values of reference for assessing physiological biochemical and hematological parameters of buffaloes in the period of transition and early lactation. The use of additives to improve water buffalo calves and their weight gain with improved metabolic profile.

Keywords: Buffaloes. Mediterranean bread. Lactation. Productive performance. Weight development.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias semanais para a produção e composição do leite.....	61
Tabela 2 – Médias para o perfil de ácidos graxos da gordura do leite de acordo com as semanas de lactação	62
Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as concentrações pré-parto, ao parto e pós-parto dos parâmetros sanguíneos.....	66
Tabela 4 - Concentrações pré-parto e ao parto de, colesterol total (CT), colesterol na lipoproteína de alta densidade (C -HDL), ácidos graxos não esterificados (AGNE), e β -hidroxibutirato (BHB).....	68
Tabela 5 - Concentrações pós -parto de, colesterol total (CT), colesterol de alta densidade (C-HDL), ácidos graxos não esterificados (AGNE), e β -hidroxibutirato (BHB).....	69
Tabela 6 - Concentrações pré-parto e ao parto de glicose, albumina, proteínas totais, uréia, nitrogênio uréico no soro (NUS), e as enzimas hepáticas γ -glutamyltransferase (GGT) e (AST)	70
Tabela 7 - Concentrações pós-parto de glicose, albumina, proteínas totais (PT), uréia, nitrogênio uréico no soro (NUS), e γ glutamyltransferase (GGT).....	71
Tabela 8 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as concentrações pré -parto ao parto e pós-parto dos metabolitos do hemograma e leucograma.....	74
Tabela 9 – Médias para o Hemograma e Leucograma no período pré-parto.....	75
Tabela 10 - Médias para o Hemograma e Leucograma no período pós-parto.....	76
Tabela 11 - Desenvolvimento ponderal de bezerras búfalos em função dos tratamentos experimentais ...	78
Tabela 12-Parâmetros sanguíneos em função dos tratamentos experimentais.....	80
Tabela 13- Parâmetros hematológicos em função dos tratamentos experimentais.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção de leite (A) e gordura do leite (B) no período pós-parto.....	65
Figura 2 – Porcentagem de gordura do leite (A) e peso das búfalas (B) no período pós-parto.....	66
Figura 3 - Concentrações de ácidos graxos não esterificados e betahidroxibutirato durante os períodos de pré-parto, parto e pós-parto.....	72

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	16
1.1	HIPÓTESE	18
1.2	OBJETIVO	18
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	BÚFALAS EM LACTAÇÃO	19
2.1.1	Fisiologia da Lactação no Período de Transição	22
2.1.2	Produção e Composição do Leite	25
2.1.3	Perfil de Ácidos Graxos do Leite de Búfalas.....	29
2.1.4	Parâmetros Sanguíneos em Búfalas	30
2.1.5	Parâmetros Hematológicos	38
2.2	BEZERROS LACTENTES.....	41
2.2.1	Sistemas de Aleitamento.....	42
2.2.2	Desenvolvimento ponderal	44
2.2.3	Exigências Nutricionais	46
2.2.4	Aditivos.....	48
2.2.5	Curva de Crescimento.....	49
2.2.6	Parâmetros Sanguíneos.....	51
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	54
3.1	LOCAL, INSTALAÇÕES E ANIMAIS	54
3.2	BÚFALAS EM LACTAÇÃO	55
3.2.1	Peso e Mudança de Peso Corporal.....	55
3.2.2	Produção e Composição do Leite	56
3.2.3	Parâmetros Sanguíneos e Hematológicos.....	57
3.3	BEZERROS LACTENTES.....	58
3.3.1	Desenvolvimento Ponderal	58
3.3.2	Parâmetros Sanguíneos e Hematológicos.....	59
3.3.3	Análises Estatísticas.....	59
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1	BÚFALAS EM LACTAÇÃO	61
4.1.1	Produção e Composição do Leite	61
4.1.2	Perfil de Ácidos Graxos do Leite.....	62
4.1.3	Parâmetros Sanguíneos.....	67

4.1.4	Parâmetros Hematológicos	75
4.2	BEZERROS LACTANTES	80
4.2.1	Desenvolvimento Ponderal	80
4.2.2	Parâmetros Sanguíneos	81
4.2.3	Parâmetros Hematológicos	83
5	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS	88

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O rebanho bubalino nacional é representado por cerca de 3,5 milhões de cabeças, concentrando-se no Pará ao redor de um milhão e meio de animais. Dados mais atualizados do Anualpec (2005), indicam que o rebanho bubalino no Brasil cresceu de 1 milhão em 1996, para 1,169 milhões de cabeças em 2005.

O búfalo é considerado um animal de dupla aptidão adequado tanto para a produção de leite como de carne. Entretanto, devido à sua força e resistência, é utilizado também como animal de tração.

Em função de sua rusticidade, são bastante adaptados a solos de baixa fertilidade, terrenos alagadiços, sendo capazes de converter alimentos fibrosos em proteínas de alto valor (carne e leite), apresentando longevidade e possibilidade de ocupar áreas geográficas não adequadas às demais espécies de ruminantes.

Com os conhecimentos atuais, pode-se afirmar, de modo geral, que os índices de produtividade dos bubalinos, no que diz respeito ao leite, carne e trabalho, são semelhantes aos dos bovinos, nas condições brasileiras, de forma que 15% se destina à produção de leite e 85% ao corte. A taxa anual de crescimento do rebanho é superior a 12%, mais de cinco vezes a de bovinos no Brasil, embora existam estimativas de que esta taxa possa chegar aos 16% (NASCIMENTO; CARVALHO; JUNIOR, 1979).

Dentre os fatores de maior relevância que sustentam o crescimento da população bubalina mundial, destaca-se as características químicas do leite e da carne de búfalo, a maior resistência, às infecções parasitárias, ao desenvolvimento de patologias comumente observadas em bovinos, infecções no trato reprodutivo da fêmea e na glândula mamária, indigestões e docilidade para a produção e trabalho (BARBOSA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2004).

A importância da produção de leite e sua qualidade, despertou interesse pela espécie em vários países do mundo como Itália, Venezuela, Bulgária, Brasil, etc. Além disso, a produção de leite abre um leque de opções na confecção de derivados. Seu produto mais conhecido mundialmente é o queijo mozzarella, que possui sabor inigualável e vem absorvendo grande parte da produção de leite no mercado.

Parâmetros para qualidade do leite têm sido estudados em alguns estados do Norte/Nordeste, no entanto, na região Sudeste as pesquisas estão mais intensificadas. Fatores

como o manejo utilizado, alimentação, duração da lactação, ordem de parto, idade ao parto, podem influenciar a produtividade de búfalas leiteiras. Para tanto, para aumentar o desempenho produtivo de búfalas em lactação, informações relacionadas à fisiologia da lactação, parâmetros sanguíneos e alteração da composição do leite de búfalas em lactação são importantes, porém escassas, senão inexistentes, na literatura, especialmente no período de transição. Uma vez que vaca leiteiras em período de transição e início de lactação apresentam alterações endócrinas e metabólicas, é necessário determinar os limites de referência destes parâmetros laboratoriais em relação a espécie bubalina.

Não menos importante existe grande importância a criação dos bezerros na continuidade dos plantéis, principalmente com os primeiros cuidados com as crias. O manejo adequado é condição fundamental, tendo influência direta na produtividade e lucratividade. O leite bubalino tem sido cada vez mais valorizado, desta forma é importante viabilizar formas de alimentar os bezerros minimizando o consumo do leite materno para se ter mais leite para ser comercializado.

O eritrograma é uma avaliação que representa auxílio ao clínico no diagnóstico de afecções que acometem os animais domésticos. No entanto, estudos hematológicos em bubalinos são escassos, havendo poucas informações na literatura a respeito de valores de referência dos constituintes sanguíneos desta espécie. Isso se deve ao fato de que apesar do histórico da entrada de bubalinos no Brasil ter sido datado como do final do século XIX, as informações específicas sobre a sanidade destes animais ainda são escassas (OLIVEIRA, 1997; CIARAMELLA et al., 2005; BERNARDES, 2007).

Acredita-se que estão sujeitos às mesmas enfermidades que acometem os bovinos (BARBOSA et al., 2005), porém para a elucidação da evolução, do diagnóstico e para a diferenciação das doenças há necessidade do conhecimento das alterações clínicas e laboratoriais. Entretanto, para que esses objetivos possam ser alcançados e utilizados na sua plenitude, é fundamental o conhecimento dos valores de referência do hemograma dos animais sadios, bem como os fatores causadores de suas variações (BIRGEL JÚNIOR et al., 2001).

Perfis metabólicos podem refletir o estado nutricional do animal, e tem sido estudados afim de monitorar o balanço energético de animais em determinadas fases fisiológicas como no período de transição e início de lactação, além do nascimento e crescimento dos bubalinos. Segundo OBA (1993) embora para o leigo tudo na espécie bubalina seja parecido com a bovina, suas peculiaridades são bem diferentes e fundamentais de serem conhecidas.

1.1 HIPÓTESE

Este projeto de pesquisa será constituído de dois experimentos. A hipótese científica do primeiro experimento sugere que durante o período de transição e início de lactação as mudanças metabólicas e estado fisiológico predominante influenciam os parâmetros sanguíneos e hematológicos, a produção e composição do leite. A hipótese científica do segundo experimento sugere que a utilização de aditivo oral para bezerros em aleitamento melhora o desenvolvimento ponderal, os parâmetros sanguíneos e hematológicos.

1.2 OBJETIVO

O primeiro estudo teve como objetivo avaliar búfalas mestiças da raça Mediterrâneo no período de transição e no início de lactação e avaliar a produção e composição do leite (1), as concentrações de parâmetros sanguíneos (2), e parâmetros hematológicos (3). Foram avaliados: 1) avaliação das produções de leite, teores de gordura, e também o perfil de ácidos graxos na gordura do leite; 2) avaliação dos parâmetros sanguíneos glicose, ácidos graxos não-esterificados, beta-hidroxibutirato, colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL e colesterol-VLDL, proteínas totais, albumina, uréia e nitrogênio uréico; e 3) hemograma (contagem de hemáceas, hematócrito, hemoglobina, V.C.M., H.C.M., C.H.C.M.), leucograma (contagem de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos), plaquetas e fibrinogênio. O segundo estudo teve como objetivo avaliar bezerros bubalinos suplementados com aditivo oral do nascimento até o desmame, avaliando o desenvolvimento ponderal (1), concentração de parâmetros sanguíneos (2) e parâmetros hematológicos (3). Foram avaliados: 1) avaliação do desenvolvimento ponderal, ganho de peso e desenvolvimento ósseo; 2) avaliação dos parâmetros sanguíneos glicose, ácidos graxos não-esterificados, beta-hidroxibutirato, colesterol total, proteínas totais, albumina, uréia e nitrogênio uréico; e 3) hemograma (contagem de hemáceas, hematócrito, hemoglobina, v.c.m., h.c.m., c.h.c.m.), leucograma (contagem de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos), plaquetas e fibrinogênio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BÚFALAS EM LACTAÇÃO

A búfala tem grande potencial como animal para produção de leite, apresentando o teor de seus constituintes com maior valor nutritivo e rendimento industrial quando comparados com o leite de vaca, além da sua maior rusticidade, o que permite a sua criação em regiões alagadas, que são inadequadas para bovinos.

Segundo Teixeira, Bastianetto e Oliveira (2005), o mercado da produção do leite de búfala, tanto interno como externo, está em franca expansão e dentre os produtos destacam-se a mozzarella e a ricotta, pois são procurados não só por seu sabor característico, mas também por suas qualidades nutricionais. Além disso esta espécie tem maior resistência a ectoparasitoses, apresentam menor frequência de mamite, são menos exigentes quanto à qualidade das pastagens e gramíneas, e conseqüentemente apresentam menor custo de produção.

A estacionalidade reprodutiva dos búfalos é sem dúvida a característica fisiológica que exerce o maior impacto econômico na atividade. Isso ocorre porque a concentração dos partos das búfalas nos meses de março a junho na região Sudeste do território brasileiro, área de alto poder aquisitivo e demanda dos derivados lácteos, determina a concentração da produção de leite até o mês de setembro com ausência da matéria prima nos meses festivos de verão (BASTIANETTO; ESCRIVÃO; OLIVEIRA, 2005). Dado o forte impacto econômico que a estacionalidade impõe ao mercado, associado à demanda de animais geneticamente superiores, os estudos da fisiologia reprodutiva bubalina lideram as pesquisas nos principais centros de pesquisa presentes por todo o mundo.

Zicarelli (1990) relatou que bubalinos quando criados em localidades distantes da região equatorial, têm o comportamento reprodutivo influenciado positivamente pela diminuição de horas de luz do dia. A espécie bubalina manifesta o comportamento reprodutivo caracterizado pelo aumento da fertilidade com a diminuição das horas de luz do dia (poliêstrica estacional de dia curto), com maior intensidade nos locais distantes ao norte ou sul da linha equatorial. Esses dados foram confirmados por levantamentos realizados durante três anos de observação do comportamento reprodutivo na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Registro-

APTA - Vale do Ribeira (BARUSELLI, 1993) e confirmam os resultados de pesquisas de outros países (RAO et al., 1973; OBI-REDDY; TRIPATHI; RAINA, 1987). As observações demonstraram que a búfala encontra condições favoráveis para manifestar suas atividades reprodutivas durante os meses de outono e início do inverno. Lopes (2006), analisando dados de búfalos Murrah x Mediterrâneo em Rondônia, observou intervalo de partos médio de 451 ± 139 dias. Tais resultados foram maiores que a média 406 ± 5 dias encontrada por Silva et al. (1995), trabalhando com bubalinos da raça Murrah, criados a pasto, no Estado do Paraná, e a média de $430,79 \pm 100,44$ dias observada por Sampaio Neto, Martins Filho e Lôbo (2001), trabalhando com animais da raça Murrah, mantidos em sistema intensivo de criação, no Ceará. Entretanto bem menores que a média de $544,041 \pm 17,57$ dias desta característica observadas por Ghosh e Alan (1991), em Bangladesh, na Índia.

A participação da espécie bubalina na produção total de leite no mundo aumentou de 10,08 por cento em 1995 para 12,23 por cento em 2005 (ZOCCAL, 2005). No entanto é preciso considerar as variáveis que interferem na produção de leite como o manejo utilizado, alimentação, duração da lactação, ordem de parto, idade ao parto podem influenciar a produtividade de búfalas leiteiras.

Silva et al. (1991) relataram produção de leite de 1.109,73 kg/lactação, com duração de 247,03 dias em búfalas criadas a pasto com suplementação mineral, no estado do Paraná. Afzal, Anwar e Mirza (2007), informaram média de produção de 1.831,60 litros numa lactação de 273,30 dias e que a ordem do parto, duração da lactação e época do parto influenciaram significativamente esta produção. Sampaio Neto, Martins Filho e Lôbo (2001), no Estado do Ceará, verificaram produção de 2.130,80 kg de leite em 301,41 dias de lactação, mostrando a influência do mês e ano de parto sobre as características. Marques (1991) avaliou rebanhos Murrah x Mediterrâneo e seus mestiços observou um período de lactação em dias de 232,7; 238,6; 274,2; 266,6 e 256,6 para animais Murrah, Mediterrâneo, 1/2 sangue, 3/4 e 7/8 respectivamente. Os animais 1/2 sangue Murrah apresentaram o maior período de lactação médio, entretanto as maiores produções de leite foram dos animais 3/4 e 7/8 em relação aos outros grupos sanguíneos.

As búfalas em lactação apresentam características fisiológicas semelhantes aos animais de dupla aptidão, produzem quando o alimento fornecido é suficiente para cobrir as exigências de manutenção e produção. A ingestão de alimentos é regulada pela qualidade do alimento e produtividade, quanto maior a produtividade de uma búfala maior será a exigência e ingestão de alimento.

Diversos estudos realizados na Índia relataram médias de produção de leite variando de 1.131,00 kg (BASU; GHAI, 1978) a 2.544,58 kg (MATHUR; MATHUR, 1992), para animais de diferentes raças. Em estudo mais recente envolvendo 10.663 lactações de búfalas italianas, Rosati e Van Vleck (1998) encontraram produção média de 2.286,8 kg de leite por lactação. As médias referentes a rebanhos nacionais observadas na literatura foram, com poucas exceções, inferiores a essas (VILLARES; SANTIAGO; BATTISTON, 1979; MARQUES, 1991; VASCONCELLOS; TONHATI, 1998; TONHATI; VASCONCELLOS; WALDIGE, 1998).

Existem poucos trabalhos que avaliaram a produção de leite e sua composição físico-química, no Brasil. Sabe-se que os teores dos componentes do leite de búfalos são bem superiores aos encontrados em bovinos; por esta razão, é essencial estudar estas características nas diferentes raças de bubalinos existentes no Brasil (HUHN; GUIMARÃES; NASCIMENTO, 1982).

As búfalas da raça Murrah são robustas, tem úbere bem desenvolvido, com veias bem marcadas e quartos bem enquadrados. Os mamilos são de fácil manipulação e tração. A descida do leite é rápida. Tudo isto faz com que sejam excelentes leiteiras. Com boa alimentação produz mais leite, com um teor de gordura maior que as outras raças. Sua produção de leite por lactação oscila entre 1.500 a 4.000 litros, numa média de 300 dias. A produção pode aumentar até a quarta lactação e depois declina muito lentamente. As raça Jafarabadi, tem sua produção habitual de leite entre 1.800 e 2.700 litros em 300 dias, com alta porcentagem de gordura butirométrica. Já as da raça Mediterrânea, apresenta produção máxima de 2.000 litros em 270 dias, com 7% de gordura butirométrica. Sobre a raça Carabao sabe-se muito pouco, inclusive a raça está quase em extinção e se descaracterizando.

Quando se avalia as diferenças entre multíparas e primíparas as búfalas multíparas demonstram melhores resultados para as características produção de leite média, produção de leite total e produção de leite ajustada para 305 dias. Para as características período de lactação e tempo de ordenha, não há diferença significativa entre multíparas e primíparas, afirmam Cobuci et al. (2001). As búfalas multíparas apresentaram produção de leite média 1,0 kg superior às primíparas, produção de leite total 248,7 kg superior às novilhas e produção de leite ajustada para 305 dias 323 kg superior às novilhas búfalas, estando de acordo com Cobuci (2000), que afirma que as variações de produção que ocorrem com o avanço da idade da vaca são, principalmente, causadas por fatores fisiológicos e proporcionam desempenhos máximos com a maturidade do animal.

Portanto em função do crescente interesse no Brasil e no mundo pela bubalinocultura, muitos pesquisadores em diferentes países têm se envolvido em trabalhos de levantamento de informações e de pesquisa na expectativa de conhecer melhor a habilidade de produção dos búfalos e a qualidade do leite produzido por esses animais.

2.1.1 Fisiologia da Lactação no Período de Transição

Segundo Grummer (1995), o período de transição se estabelece entre três semanas antes do parto e três semanas após o parto, é o período mais crítico na saúde de animais produtores de leite pois a maioria das doenças infecciosas e alterações metabólicas ocorrem neste período.

O principal desafio enfrentado pelos animais nesta fase é o aumento repentino e acentuado das exigências nutricionais para produção de leite, e as mudanças fisiológicas e patológicas associadas ao balanço energético são relacionados ao desenvolvimento de enfermidades como cetose, deslocamento de abomaso e retenção de placenta (DUFFIELD et al., 2002), e podem causar impacto negativo no sistema imune levando ao aumento da ocorrência de doenças infecciosas como mastite e metrite (DOHOO; MARTIN, 1984; KREMMER et al., 1993).

Bauman e Currie (1980) definiram homeorrese como “mudanças coordenadas ou orquestradas no metabolismo de tecidos corporais necessárias para dar suporte a um determinado status fisiológico”. De acordo com esses autores, as principais características da relação homeorrética são a sua natureza crônica, influência simultânea em tecidos múltiplos muitas vezes não relacionados e sua mediação através de respostas alteradas a sinais homeostáticos. A transição metabólica do final da gestação para o início da lactação é um exemplo típico dessas características.

As concentrações de insulina plasmática diminuem no período final da gestação e o início da lactação em vacas leiteiras, com picos agudos no dia do parto (KUNZ et al., 1985). A resistência a insulina previamente observada em humanos e animais de laboratório durante o final da gestação também ocorre em ruminantes (PETTERSON et al., 1993, 1994). Este evento é manifestado através da sensibilidade diminuída a insulina por várias vias metabólicas associadas com a utilização de glicose por todo o organismo, e diminuição da resposta a

insulina em relação à lipólise e mobilização de ácidos graxos não esterificados (AGNE) (PETTERSON et al., 1994). A mobilização de gordura durante o final da gestação é facilitada em parte pela diminuição da habilidade da insulina em promover a lipogênese e de se opor a lipólise (BELL, 1995).

No início da lactação ocorre quase total supressão da lipogênese, devido aos baixos níveis de insulina plasmática e a diminuição da utilização de glicose ou acetato em razão da baixa resposta do tecido adiposo a insulina (VERNON; TAYLOR, 1988). Estes estudos demonstraram que o início da lactação é caracterizado por um moderado grau de resistência a insulina no tecido adiposo e muscular, portanto, promovendo a mobilização de AGNE e aminoácidos e evitando o uso de glicose. As concentrações plasmáticas de glicose permanecem estáveis ou diminuem um pouco durante o período de transição pré-parto, aumentam muito durante o parto e diminuem imediatamente no pós-parto (KUNZ et al., 1985; VASQUEZ-ANON et al., 1994). O aumento das concentrações de glicose ao parto pode ser devido ao aumento das concentrações de glucagon e glicocorticóides que promovem a depleção dos estoques de glicogênio hepático (GRUMMER, 1995).

Durante as últimas três semanas de gestação a demanda por nutrientes pelo feto e placenta atinge o nível máximo (BELL, 1995), no entanto o CMS (consumo de matéria seca) diminui em 10 a 30% (HAYIRLI et al. 2002). A queda do consumo próximo ao parto é uma característica de várias espécies de mamíferos (FRIGGENS, 2003). No início da lactação, a taxa de aumento na produção de leite excede ao de consumo de matéria seca (CMS), resultando em balanço energético e protéico negativo (BEN), o qual está estritamente relacionado ao desempenho reprodutivo, tornando viável o aumento do nível de energia na dieta pelo uso de lipídios, importante na fase inicial da lactação, quando o consumo de alimentos é limitado pelo estresse pós-parto (15% em média), evitando, assim, a perda de peso, o balanço negativo de nutrientes e, conseqüentemente, a redução da produção total de leite na lactação e a baixa eficiência reprodutiva (BUTLER; CANFIELD, 1989).

Durante o balanço energético negativo, eventos homeorréticos sustentam as necessidades metabólicas da lactação e, aparentemente, a função da glândula mamária tem prioridades metabólicas quanto à função ovariana. A taxa e a extensão da mobilização de reservas corporais dependem de fatores como: produção de leite, composição corporal ao parto, estágio de lactação, idade da vaca, ordem de partos, tipo de dieta e utilização de hormônios, como a somatotropina (BAUMAN; CURRIE, 1980; CHILLIARD; CISSÉ; LEFAIVRE, 1991; RUEGG; MILTON, 1995; KOMARAGIRI; CASPER; ERDMAN, 1998).

Aumento na formação de propionato pode estimular uma elevação na insulina plasmática, a qual pode agir para reduzir a mobilização de ácidos graxos do tecido adiposo e desordens metabólicas relacionadas aos lipídios.

Devido ao menor CMS observado neste período, este aumento transiente da glicose pode ser o resultado da elevação das concentrações de glucagon e glicocorticóides, os quais são responsáveis pela depleção das reservas de glicogênio hepático. A concentração de tiroxina plasmática (T4) gradualmente aumenta durante o final da gestação, diminui aproximadamente 50% ao parto e novamente começa a aumentar (KUNZ et al., 1985).

Mudanças no “status” endócrino e diminuição no CMS durante o final da gestação influencia o metabolismo elevar à mobilização de gordura do tecido adiposo e glicogênio do fígado. Os ácidos graxos não-esterificados aumentam duas vezes ou mais entre 2 e 3 semanas pré-parto e 2 e 3 semanas após o parto (BERTICS et al., 1992; GRUM et al., 1996).

A alta relação de hormônio do crescimento/insulina no sangue de vacas no pós-parto permite a mobilização de ácidos graxos de cadeia longa de triglicerídios (TG) provenientes do tecido adiposo, com o objetivo de suprir o déficit entre o consumo de energia e as exigências (balanço energético negativo). Ácidos graxos liberados do tecido adiposo circulam como AGNE, sendo a principal fonte de energia para a vaca durante esse período. A concentração de AGNE no sangue reflete a magnitude da mobilização do tecido adiposo (PULLEN et al., 1989), portanto com o aumento do balanço energético negativo, mais AGNE é liberado do tecido adiposo, aumentando a sua concentração no sangue.

Com o aumento da concentração de AGNE no sangue ao redor do parto ou no início de lactação, mais AGNE é absorvido pelo fígado (EMERY; LIESMAN; HERDT, 1992; REYNOLDS et al., 2003). No fígado, os AGNE podem ser completamente oxidados a dióxido de carbono para fornecimento de energia para o fígado, parcialmente oxidados para produção de corpos cetônicos que são liberados no sangue e servem com fontes de energia para outros tecidos ou reconvertidos para triglicerídios.

Os ruminantes possuem baixa capacidade para síntese e secreção de lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL) para exportação de Triglicerídios do fígado (PULLEN et al., 1989; KLEPPE et al., 1998;), no entanto capacidade semelhante a outros mamíferos em recuperar AGNE em TG (GRAULET et al., 1989; KLEPPE et al., 1998). A capacidade do tecido hepático em esterificar AGNE em triglicerídios é aumentada com a aproximação do parto (GRUM et al., 1996; LITHERLAND et al., 2003). Conseqüentemente, vacas alimentadas com dietas típicas durante o período seco e período periparto possuem um aumento nas concentrações de triglicerídios no fígado no primeiro dia após o parto (SKAAR

et al., 1989; GRUM et al., 1996). Este acúmulo parece não começar de maneira muito significativa antes do parto e geralmente atinge o máximo entre o 7º e 14º dias após o parto (VASQUEZ-ANON et al., 1994; VAN DEN TOP et al., 1996; RUKKWAMSUK; WENSING; GEELEN, 1999). Se a absorção de AGNE pelo fígado é excessiva, poderá predispor a ocorrência do fígado gorduroso (BOBE; YOUNG; BEITZ, 2004). O balanço energético negativo e a insuficiência de carboidratos no fígado após o parto pode levar ao aumento da produção de corpos cetônicos resultando em cetose clínica ou sub-clínica (DUFFIELD, 2000; HERDT, 2000; DRACKLEY; OVERTON; DOUGLAS, 2001). O balanço energético negativo, mobilização intensa de triglicerídios do tecido adiposo e cetogenese são altamente associados a desordens no periparto (HERDT, 2000; JORRITSMA et al., 2003; BOBE; YOUNG; BEITZ, 2004; DUFFIELD; LEBLANC, 2009).

Portanto o AGNE plasmático eleva-se rapidamente no dia do parto, provavelmente devido ao estresse decorrente desse momento, e diminui rapidamente após o parto, mas mantendo níveis superiores àqueles antes do parto (NRC, 2001).

A ocorrência de desordens metabólicas e de problemas clínicos é centralizada, desproporcionalmente, neste relativo curto espaço de tempo e pode facilmente comprometer o desempenho produtivo e reprodutivo de uma vaca em uma lactação (DRACKLEY, 1999). Uma transição subótima do período seco para o período de lactação pode diminuir o pico e a persistência de produção, o que, conseqüentemente, prejudica também a produção total de leite, e o desempenho reprodutivo.

No entanto, apesar do entendimento de alterações metabólicas em vacas leiteiras no período de transição e início de lactação serem relativamente elucidadas, em bubalinos não há relatos de estudos que avaliaram animais adequadamente no período de transição. Assim espera-se compreender como as adaptações metabólicas ao uso de diferentes combustíveis corporais ocorrem em vacas búfalas, a exemplo do que foi realizado com vacas leiteiras de diferentes raças de bovinos.

2.1.2 Produção e Composição do Leite

Uma das funções mais importantes dos bubalinos é, sem dúvida, a produção de leite e, quase sempre, é o objetivo visado, sobretudo na Ásia. A produção de leite de búfala no mundo

era de 54.000 t. em 1995, passando para 77.000 t. em 2005, o que corresponde a um aumento de 42%. Comercialmente, as búfalas contribuem com 12,2% do total de leite produzido no mundo (EMBRAPA, 2007).

Desse montante, 92,12% são produzidos na Índia, China e Paquistão, que possuem aproximadamente 78% da população mundial de búfalos. O continente asiático é responsável por 96% da produção mundial de leite de búfala, com destaque para a Índia, onde 55% do leite produzido é de búfala (SILVA et al., 2003).

Vários autores ressaltam a alta qualidade do leite de búfala para os parâmetros físico-químicos (VERRUMA; SALGADO, 1994; MACEDO; WECHSLER; RAMOS, 2001; JORGE; GOMES; HALT, 2002) e atestam que o leite de búfala apresenta altos níveis de gordura, sólidos totais, calorias, vitamina A e cálcio, mostrando sua importância para a indústria de laticínios. Além disso, seu sabor é peculiar, ligeiramente adocicado e é muito mais branco quando comparado ao leite bovino, pela ausência quase total do caroteno (pró-vitamina A), em sua gordura. Possui acentuadas diferenças em relação ao leite de vaca e estas se manifestam desde o colostro (BENEVIDES, 1998).

Físico-quimicamente, a composição do leite de búfala apresenta características próprias, que variam conforme o período da lactação, a raça e a alimentação, entre outros fatores. Mas, como linha geral, apresenta densidade entre 1,025 a 1,047 g/ml; pH entre 6,41 e 6,47; acidez entre 14 a 20 °D (que se deve ao elevado teor de proteínas, em especial a caseína); crioscopia entre -0,531 e -0,548 °C; sólidos totais em torno de 15,64 – 17,95%, gordura variando entre 5,4 e 8%; proteína entre 3,6 e 5,26%; minerais entre 0,79 e 0,83 % (sendo até 25% deste o conteúdo de cálcio), segundo Kosikowski (1979); Furtado (1980) e Cunha Neto (2003). Amaral (2005), em estudo realizado na região do Alto São Francisco - Minas Gerais, encontrou valores semelhantes (17,21% para sólidos totais, 6,85% para gordura, 4,19% para proteínas e 4,93% para lactose) que confirmam os dados anteriores. Relatou, ainda, a contagem de células somáticas nos rebanhos da região, que apresentaram média de 24.000 células/ml.

Os valores de pH do leite de búfala é mais alto, a viscosidade e a tensão da coalhada superior. Apesar do maior teor de gordura butirométrica, os conteúdos de fosfolipídios e de colesterol do leite bubalino são mais baixos que os do leite bovino, enquanto que o de ácidos saturados totais são maiores (ZAVA, 1984). A concentração total de colesterol de leite de búfala é menor do que a encontrada no leite de vaca (275 mg versus 330 mg por 100 g de gordura), e é 1,5 a 1,9 vezes mais calórico do que o leite de vacas. Em relação ao teor de minerais, ele é mais rico em Ca (1,99 g por kg versus 1,17 g por kg) e Mg (0,18g por kg

versus 0,11 g por kg) do que o leite de vacas, porém é mais pobre em Na, K, e Cl. Adicionalmente, a relação Ca/P é 1,71, enquanto que no leite de vacas é de 1,31 (DE FRANCISCIS; DI PALO, 1994). Na análise de aminoácidos, o leite de búfalas apresenta 25,5% de aminoácidos essenciais a mais do que o leite de vaca (VERRUMA; SALGADO, 1994).

A qualidade do leite da búfala apresenta-se como diferencial no aproveitamento final do produto porque é um leite com menos água e maiores teores de sólidos. Estas vantagens podem ser materializadas porque existe uma tendência mundial em pagar o leite pelo peso e quantidade de seus constituintes. Por isto, a produção de leite das búfalas pode ser compensada pelo maior preço pago em virtude da qualidade do leite produzido (RAMOS, 2003; TEIXERIA; BASTIANETTO; OLIVEIRA, 2005). Entretanto, é no seu aproveitamento industrial que está na prática, sua grande importância, por proporcionar produtos lácteos de qualidade inimitável ao leite bovino. E mais, seu rendimento industrial é efetivamente extraordinário, chegando, comparativamente, suplantando o rendimento do leite bovino em mais de 40% (NADER FILHO et al., 1984; VALE, 1999).

Alguns trabalhos avaliaram a produção diária de leite, em diferentes locais, com diferentes raças. Em São Paulo, trabalhando com animais suplementados, Tonhati e Vasconcelos (1996), com a raça Jafarabadi, Toledo, Tonhati e Oliveira (1998), com a raça, Canaes, Lima e Ceron-Munoz (2002), com animais da raça Murrah, e Malhado, Ramos e Carneiro (2006), também com animais Murrah e seus mestiços e alguns Mediterrâneo e Jafarabadi, observaram valores de produção diária que variaram de 4,1 a 6,4 kg.

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, Marques (1991), no Pará, com animais mestiços Murrah e Mediterrâneo, observaram uma média de 6,4 kg, enquanto Sampaio Neto, Martins Filho e Lôbo (2001), no Ceará, com animais Murrah, encontraram média de 7,1 kg em sistema intensivo com duas ordenhas. Na Itália, país que se destaca na pecuária leiteira bubalina, trabalhando com dados de produção de animais de raça Mediterrâneo, Rosati e Van Vleck (1998) obtiveram média de 8,4 kg, enquanto Bufano, Carnicella e Palo (2006) observaram valores de 9,1 e 8,6 kg em diferentes estações do ano. Na Ásia, região de origem dos búfalos, os valores observados são superiores aos encontrados no Brasil; Nili Ravi e Patel; Tripathi (1998), com animais Murrah na Índia, Asghar, Ahmad e Shafiq (1997) e Hamid, Farooq e Miana (2003), com animais mestiços, no Paquistão; e Hayashi et al. (2005), com animais mestiços Murrah no Nepal, relataram valores que variaram entre 5,3 a 14,0 kg.

No entanto, há relatos de que no Brasil a produção média de leite é de 1.583,7 litros por lactação com média diária de 7,3 litros. Ao redor de 30,9% das búfalas estão produzindo mais

de 2.000 litros de leite por lactação. A porcentagem de gordura oscila entre 5,1% e 8,7% com uma média de 7,30%.

Embora tenha boa adaptabilidade no Brasil e bom rendimento econômico, a população bubalina e os estudos apresentados a esta espécie são muito escassos. Apesar disso a búfala apresenta maior capacidade de alterar a composição (percentual de gordura e proteína) do leite em relação ao volume. Nos rebanhos em que a búfala é ordenhada duas vezes, recebendo suplementação alimentar após cada ordenha, diminui a relação forragem:concentrado da alimentação total ingerida e favorece a produção de leite com maior percentual de gordura em relação as búfalas que são ordenhadas e recebem suplementação somente uma vez ao dia (BASTIANETTO; ESCRIVÃO; OLIVEIRA, 2005).

Considerando a importância econômica dos constituintes do leite, Singh, Basu e Bhatia, (1979) observaram porcentagem média de gordura igual a 6,96%. Ragab, Farrag e Mostafa (1984) indicaram médias anuais para a porcentagem de proteína e gordura iguais a 3,80 e 6,41%, respectivamente. Ainda para búfalas indianas, Hatwor e Chawla (1988) encontraram porcentagens médias de gordura e proteína iguais a 7,86 e 4,45%, respectivamente. Tonhati, Nader Filho e Amaral (1994) reportaram médias iguais a 6,49 e 3,46% para o teor de gordura e proteína, respectivamente. Em outro trabalho realizado no Brasil, com a finalidade de comparar o leite de búfala com o leite de vaca, Verruma e Salgado (1994) reportaram para a raça Jafarabadi médias iguais a 8,16 e 4,50% para os teores de gordura e proteína, respectivamente. Spanghero e Susmel (1996), para a raça Mediterrânea, observaram valores de $8,5 \pm 1,75$ e $4,27 \pm 0,37\%$ para as mesmas características.

A comparação de resultados de produtividade por estágio da lactação com os obtidos por diferentes autores torna-se difícil, pelas diferenças em dias, ao considerar o intervalo de início, meio e final da lactação. Entretanto, segundo Catillo et al. (2002), que a curva de lactação apresenta característica típica dos animais leiteiros, com uma fase ascendente de produção até o pico e subsequente declínio, em direção a secagem. Assim, a maior produtividade encontra-se no terço inicial da lactação com decréscimo em direção ao final (ELTAWIL et al., 1976; HAFEEZ; NAIDU, 1981; ALIM, 1982; LAL; NARAYANAN, 1991; AKHTAR; THAKURIA, 1998; TONHATI et al., 1999), com o pico de produção em torno da sexta semana de lactação e em todas as classes de idade (CATILLO et al., 2002) ou na quarta semana segundo Kholif (1997). A persistência da lactação em búfalas é cerca de três vezes menor do que em vacas, o que pode ser explicado pela ausência de seleção da espécie bubalina para esta característica (CATILLO et al., 2002).

Poucas pesquisas têm sido realizadas no Brasil para descrever a variação da produção de leite durante a lactação em rebanhos de búfalos, sendo esta muito importante para entender o comportamento da produção durante todo o período no qual o animal estará produzindo leite, podendo esta contribuir para a implantação de um manejo alimentar e/ou reprodutivo mais adequado, para o auxílio na seleção de animais com determinadas características desejáveis a produção leiteira e para o descarte dos que não forem de interesse.

Em búfalas, a produção de leite apresenta acréscimo até o segundo mês da parição, diminuindo daí em diante até atingir o final da lactação (TONHATI; VASCONCELOS, 1996). De modo geral, a composição do leite produzido por animais domésticos da mesma espécie varia em função de regimes alimentares e entre localidades. Além disso, os trabalhos que avaliaram os componentes do leite de búfalas em relação a ordem de parto apresentam resultados divergentes entre os autores consultados, provavelmente devido as condições distintas na realização de cada experimento. Duarte et al. (2001) constataram um declínio do teor de gordura em função da ordem de parto, sendo este mais acentuado após a terceira parição, ou seja, quando o animal encontrava com aproximadamente 5 a 6 anos. Segundo Peeva (2001) o decréscimo do teor de gordura é significativo até a terceira lactação, e pode ser explicado pelo aumento da produtividade neste período, com posterior aumento do teor de gordura com avançar da ordem de lactação atingindo os níveis mais elevados na 10^a e 11^a lactação. Por outro lado, Lal e Narayanan (1984); Kholif (1997) e Catillo et al. (2002) não observaram alterações significativas entre teor de gordura e ordem de parto. Dubey, Suman e Sanyal (1997) e Tzankova (2001), verificaram um maior teor de gordura em animais na primeira ordem de parto, e diferentemente destes, Pandey, Katpatal e Bisht (1986) encontraram menor teor de gordura. Tonhati et al. (1999), observou valores superiores para a gordura do leite de búfalas com idade entre 6 e 10 anos.

2.1.3 Perfil de Ácidos Graxos do Leite de Búfalas

A gordura do leite de búfalas se difere do leite de vaca, pois apresenta teores mais elevados nos ácidos graxos insaturados de cadeia longa como palmitoleico (C16:1) e linoléico (C18:2), porém menores teores de ácido graxo miristoleico (C14:1), oléico (C18:1) e esteárico (C18:0) (MARTINS; FIGUEIREDEO; FERNANDES, 1979; GALVANO et al., 1982).

Para teores de ácidos graxos de cadeia curta, a média observada na gordura do leite de búfalas, é do ácido butírico (C4:0) ser de menor valor e o capróico (C6:0), caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0) e mirístico (C14:0) apresentaram maiores valores em relação a gordura do leite de vaca. Para níveis de ácidos graxos saturados e insaturados, com exceção do ácido linoléico, os resultados são semelhantes aos relatados por Fonseca e Gutierrez (1974).

Entre os componentes do leite de búfala, em relação ao leite de vaca, a gordura apresenta grandes diferenças de concentrações, que variam de 6,5 a 7,9% (NADER FILHO et al., 1984; MACEDO; WECHSLER; RAMOS, 2001) para o leite de búfala e 3,0 e 3,5 para o leite de vaca.

Segundo Polidori, Sgoifo Rossi e Senatore (1997) o leite de búfala contém aproximadamente 33% de ácidos graxos insaturados (AGINS), ou seja, 67% de AGS. Ao considerar os teores dos AGS prejudiciais à saúde humana, os valores descritos por Polidori, Sgoifo Rossi e Senatore (1997) foram semelhantes aos observadas por Oliveira Reis e Ladeira (2007) para os ácidos láurico e mirístico, no leite de vaca. Contudo, para o ácido palmítico, os valores encontrados foram, respectivamente, 32 e 26%, ou seja, o leite de búfala apresentou seis pontos percentuais a mais que o leite de vaca.

Como avaliado no leite de vacas a concentração do ácido graxo linoleico conjugado (CLA) no leite de búfalas é muito importante. Sua importância se deve a investigações com animais e modelos celulares que estabeleceram que o CLA apresenta atividade anticarcinogênica para vários tipos de tumores (BAUMAN; PERFIELD; LOCK 2004). Dentre os alimentos que apresentam maior quantidade deste ácido graxo estão aqueles de origem de ruminantes (leite, carnes), sendo que o principal CLA encontrado, 80 a 90%, é o isômero C18:2 cis-9, trans-11.

No entanto, ao serem abordados resultados de estudos com búfalas, são escassos estudos que avaliaram o PAG da gordura do leite.

2.1.4 Parâmetros Sanguíneos em Búfalas

As doenças metabólicas podem ser conceituadas como transtornos catabólicos ou anabólicos observáveis em animais em fase produtiva. A origem desses transtornos é o desequilíbrio entre a entrada e a saída de nutrientes do organismo, na forma de urina e fezes

ou pela remoção de nutrientes na forma de produtos como o leite, a carne ou pelo feto. Esses transtornos metabólicos geralmente atingem animais de alta produção e trazem prejuízos econômicos para a pecuária em todas as partes do mundo, pois interferem no desempenho produtivo e reprodutivo (GONZALEZ, 1997).

O número de variáveis potencialmente mensuráveis no perfil metabólico é ilimitado. Porém, na prática, opta-se por parâmetros que se tenha conhecimento sobre a fisiologia e a bioquímica, o que permite a interpretação dos resultados. Além disso, é importante que o equipamento e a técnica para a determinação sejam economicamente viáveis, e que os parâmetros possuam valores de referência confiáveis.

Uma das maiores dificuldades da utilização desta ferramenta é a sua interpretação, devido a falta de valores de referência adequados. Há uma variação de resultados obtidos, dependendo da idade do animal, raça, estado fisiológico, clima, época do ano, entre outros. Ou seja, por isso a dificuldade de se ter um padrão de comparação que possa garantir a melhor interpretação dos resultados. Segundo Dirksen e Breitner (1993), os componentes bioquímicos sanguíneos mais comumente determinados no perfil metabólico representam as principais vias metabólicas do organismo, das quais a glicose, o colesterol e o betahidroxibutirato representam o metabolismo energético; a uréia, a hemoglobulina, as globulinas, a albumina e as proteínas totais representam o metabolismo protéico; e o cálcio, o fósforo inorgânico, o magnésio, o sódio e o potássio representam os macrominerais (WITTEWER; CONTRERAS, 1980). Adicionalmente, são estudados metabólitos indicadores do funcionamento hepático, tais como as enzimas AST (aspartato aminotransferase), GGT (gama-glutamilttransferase) e γ GT (glutamato desidrogenase), bem como albumina, colesterol total e suas frações LDL, VLDL e HDL, representando o lipidograma completo (GONZÁLEZ, 1997).

O metabolismo da búfala leiteira no final da gestação e início da lactação é um desafio a ser estudado. Este fato deve-se, principalmente, a alta demanda de nutrientes que ocorre de forma abrupta. No entanto, ao mesmo tempo em que esta demanda ocorre, o animal não tem capacidade para ingerir a quantidade de alimento (matéria seca) necessária para suprir estas exigências. Ou seja, o pico de produção não é acompanhado pelo de consumo, o que leva o animal a uma condição de balanço energético negativo (GRUMMER et al., 2004).

A maioria das desordens metabólicas ocorrem nesse período crítico, que varia em média três semanas antes do parto e três semanas após o parto, sendo extremamente importante para a saúde, produção e lucratividade das vacas leiteiras (DRACKLEY, 1999). Ainda neste contexto, concomitante com as mudanças no perfil endócrino, são alterações metabólicas que

facilitam o desvio de nutrientes para a síntese de leite materno e nutrição do recém-nascido. A intensidade deste balanço energético negativo é variável, mas no geral, é uma condição comum a todas as fêmeas em produção no pós-parto, sendo a causa da maioria das doenças de produção, pois é quando ocorre a mobilização de gordura e elevação dos níveis circulantes de ácidos graxos e corpos cetônicos (WHITAKER et al., 1999; INGVARNTEN; ANDERSEN, 2000).

A avaliação da composição sangüínea relacionada a lipídeos, carboidratos e proteínas, pode ser usada como indicador da saúde da vaca leiteira, para aprimoramento do padrão nutricional de rebanho, corrigindo desequilíbrios nutricionais, melhorando a saúde e, conseqüentemente, a produtividade.

Os ruminantes têm basicamente a mesma exigência de glicose para o seu metabolismo que outras espécies, embora o nível de glicose encontrado no sangue seja de 40 a 60 mg/dL (FRASER, 1991), o que corresponde praticamente à metade do nível encontrado nos outros animais. Existem no mínimo cinco tecidos que exigem glicose: o tecido nervoso, o tecido muscular, o tecido adiposo, as glândulas mamárias e o feto.

Overton (1998) demonstrou que a demanda estimada de glicose de uma vaca da raça holandesa é de 1.000 a 1.100 g/d durante os últimos dias de gestação, mas aumenta rapidamente após o parto para aproximadamente 2.500 g/d aos 21 dias pós-parto. A maior parte das exigências de glicose deve ser suprida pela gliconeogênese hepática. O fato de que muitas vacas são capazes de passar por esse desafio sem dificuldades sugerem que as adaptações metabólicas necessárias para suportar a alta produção de leite são componentes genéticos que acompanham a seleção para alta produção de leite.

O metabolismo energético de ruminantes sofre influência de diversos fatores, sendo que a fase final da gestação e período inicial da lactação são momentos críticos na manutenção da homeostasia, podendo, em certas circunstâncias, surgirem enfermidades associadas a distúrbios do metabolismo energético e/ou lipídico.

O balanço energético negativo, ocorre na maioria das vezes durante o período de final de gestação e início de lactação, onde é observada grande mobilização de gordura do tecido adiposo, uma vez que a síntese hepática de glicose, a partir dos ácidos graxos voláteis, principalmente o propionato, não é suficiente para suprir a demanda energética (BRUSS, 1997). Em situações de hipoglicemia, como ocorre durante o jejum, o glicerol assume papel importante na gliconeogênese, pois o animal passa a mobilizar gordura de seus depósitos por meio da lipólise (LOMAX; BAIR, 1986).

Portanto, a diminuição nos valores da glicose sangüínea do pré para o pós parto, segundo Bergman (1983), deve-se principalmente à exigência de glicose pela glândula mamária para a produção da lactose, a qual consome cerca de 60 a 85% da glicose corporal total em vacas de alta produção. Todavia, estes achados diferem dos encontrados por Fagliari et al. (1998), que encontraram no pós-parto valor de glicose maior do que no pré-parto, tanto em vacas búfalas quanto em bovinas. Tal aumento, provavelmente, tenha ocorrido em função da alimentação rica em carboidratos não estruturais utilizados para o arraçamento dos animais suplementados nesta fase.

Sabe-se que a glicose é responsável por inúmeras funções no organismo do ruminante e uma alteração na taxa de glicose sangüínea seria um indicativo de problemas no organismo do animal. Segundo Fraser (1991), os valores de glicose no sangue de vacas, na faixa de variação considerada normal, estão entre 42 e 74 mg/dL. Zicarelli et al. (1982) observou valores de glicose no sangue de búfalas em lactação de 55 a 60 mg/dL. Esses valores podem ser devido à maior produção leiteira das vacas búfalas utilizadas no estudo e a diminuição nos valores da glicose sangüínea do pré para o pós-parto foi descrita por Quayam, Devanathan e Pattabiraman (1990) e Setia, Duggal e Singh (1992). Quando se avalia o ciclo produtivo pode ocorrer elevação da glicemia em torno de uma semana antes do parto devida aos hormônios glicocorticóides liberados pelo estresse do parto eminente (GONZÁLEZ, 1997).

Em búfalas criadas em pastagens (*Brachiaria brizantha*) ocorrem alterações metabólicas promovidas pela lactação caracterizadas por diminuição nas concentrações de glicose sanguínea e aumento dos corpos cetônicos na urina no início da lactação. Embora tenha sido observada diminuição significativa nos níveis médios da glicose do pré e pós-parto, esses valores podem ser devido à maior produção leiteira das búfalas (ZICARELLI et al., 1982).

A maior concentração de lipídeos no sangue é explicada quando aumenta a gordura absorvida via intestino ou proveniente da lipólise (JENKINS; JENNY, 1989). As concentrações de ácidos graxos não esterificados (AGNE) ou ácidos graxos livres (AGL) no plasma são usadas para indicar a mobilização de gordura durante período de insuficiente consumo de energia (HOLMES; LAMBOURNE¹, 1970 apud SALFER; LINN; OTTERBY, 1995).

Quando a concentração de AGNE estiver aumentada no sangue pode ser devido a lipólise do tecido adiposo (ERICKSON; MURPHY; CLARK, 1992). A explicação seria a

¹ SALFER, J. A.; LINN, J. G.; OTTERBY, D. E. Early lactation responses of holstein cows fed a rumen-inert fat prepartum, postpartum, or both. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 2, p. 368-377, 1995.

hidrólise dos triglicerídeos pela ação da lipase lipoprotéica e pela lipomobilização que é estimulada (PALMQUIST; CONRAD, 1978; CHAMPE; HARVEY, 1996). Entretanto, outros autores mostram que a concentração de AGNE não é afetada pela suplementação de gordura parcialmente hidrogenada (SCHNEIDER et al., 1988; SALFER; LINN; OTTERBY, 1995). Alegam que o pico da concentração de NEFA no plasma é próximo ao parto indo até um curto tempo após o parto, combinando com o baixo consumo e alta produção de leite.

No terço inicial da lactação, a produção hepática de ácidos graxos com subsequente formação e secreção da lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL) tem sido o mecanismo primário para o transporte dos ácidos graxos mobilizados para a glândula mamária. O nível de AGNE no sangue diminui exponencialmente com o progresso da lactação e sua concentração no plasma é altamente correlacionada com o balanço energético negativo, o qual observa diminuição do primeiro para o segundo mês de lactação (PULLEN; PALMQUIST; EMERY, 1989).

As pesquisas desenvolvidas por Hocquette e Bauchart (1999) indicaram que 40% dos AGNE tem origem a partir da mobilização de gordura dos tecidos adiposos e 60% é originado da hidrólise dos triglicérides circulantes através da ação da lipase lipoproteica (LPL), enzima fundamental para o metabolismo lipídico, sendo encontrada em células endoteliais e atuando nos triglicerídios associados aos quilomícrons e VLDL presentes no plasma (BRUSS, 1997).

As lipoproteínas presentes no plasma dos ruminantes podem ser classificadas em lipoproteínas de alta densidade (HDL), lipoproteínas de baixa densidade (LDL), lipoproteínas de muito baixa densidades (VLDL) e quilomícrons (BRUSS, 1997).

Apesar das HDL apresentarem mais de 80% do total das lipoproteínas circulantes no plasma, observa-se que o transporte dos triglicérides é realizado pelas lipoproteínas de baixa densidade, principalmente a VLDL e quilomícrons (BRUSS, 1997; HOCQUETTE; BAUCHART, 1999). Sendo a disponibilidade das VLDL fundamental para o transporte eficiente de triglicéridios formados no fígado, e se este não conseguir reciclar de forma eficiente grandes quantidades de AGNE, o animal pode desenvolver uma esteatose hepática (acúmulo de triglicéridios no fígado) (HOCQUETTE; BAUCHART, 1999).

Durante a oxidação o AGNE é reduzido a ácidos graxos de dois carbonos e convertidos a acetil-CoA. O acetil-CoA na presença do oxaloacetato, ingressa no ciclo do ácido cítrico (Ciclo de Krebs), onde é submetido a uma série de reações que culmina na formação de CO₂ e liberação de energia. Na ausência de quantidades suficientes de oxaloacetato, o acetil-CoA é desviado para outras vias metabólicas, podendo ser transformado em acetato, precursor de corpos cetônicos como o beta-hidroxibutirato (β -HBO) e acetona (BEITZ, 1996).

Em casos de geração de grandes quantidades de AGNE há diminuição dos teores de oxaloacetato, resultando na formação de corpos cetônicos, representados em cerca de 65% pelo β -HBO (HERDT, 1988; MATURA, 2005). Este composto também pode ser originado pelo butirato produzido pela fermentação ruminal, que é absorvido e transformado no epitélio ruminal em β -HBO e quando adentra a corrente sanguínea, é utilizado como energia em alguns tecidos. Normalmente, o β -HBO plasmático provém da fermentação ruminal (Matura, 2005). Os produtos finais da fermentação ruminal de carboidratos, acetato e butirato, podem ser convertidos em acetoacetato e β -HBO durante a absorção pelo epitélio ruminal (HEITMANN; DAWES; SENSENIG, 1987).

Para avaliação do metabolismo protéico os metabólitos sanguíneos utilizados são principalmente, proteína total, albumina, relação albumina/globulinas, relação de aminoácidos não essenciais/essenciais, uréia e relação uréia/creatinina (SAUBERLICH; SKALA; DOWDY, et al., 1981; PAYNE; PAYNE, 1987). A diminuição das proteínas totais no plasma está relacionada com deficiência na alimentação, quando descartadas causas patológicas, tais como falhas hepáticas, transtornos renais e intestinais e hemorragias.

As proteínas totais e as globulinas diminuem antes do parto devido principalmente à transferência de imunoglobulinas do plasma para o colostro (MULEI, 1991). A albumina, principal proteína plasmática sintetizada no fígado, representa de 50 a 65% do total de proteínas séricas. Ela contribui com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo, constituindo também uma importante reserva protéica, bem como um transportador de ácidos graxos livres, aminoácidos, metais e bilirrubina. A concentração de albumina pode ser afetada pelo funcionamento hepático, a disponibilidade de aminoácidos e perdas durante doenças, como por exemplo parasitismos (ROWLANDS, 1980). É considerada como um indicador mais sensível para avaliar o status nutricional protéico do que as proteínas totais. Valores persistentemente baixos de albumina sugerem inadequado consumo de proteínas. Em casos de subnutrição severa, a albuminemia pode cair a níveis menores de 20 g/l (SAUBERLICH; SKALA; DOWDY, 1981). A albuminemia pode variar ao longo do ano em função das variações climáticas e seu efeito sobre as pastagens. No verão, podem ser encontrados altos níveis de albumina sérica, possivelmente devido a pastagens de melhor qualidade (WITTWER et al., 1987).

Os níveis de albumina diminuem no parto e várias semanas após, por diminuição na síntese hepática de proteínas, por diminuição no consumo devido ao stress ou pela combinação dos fatores anteriores. Já a concentração de uréia sanguínea tem sido empregada nos perfis metabólicos como um indicador do metabolismo protéico. A uréia é sintetizada no

fígado em quantidades proporcionais à concentração de amônia produzida no rúmen e sua concentração sanguínea está diretamente relacionada com os níveis protéicos da ração e da relação energia/proteína da dieta (WITTWER; REYES; OPITZ, 1993).

A uréia difunde-se no tecido do corpo em meio fluído como o sangue, constituindo-se num componente normal do leite e inclui parte do nitrogênio não protéico. As concentrações de uréia no sangue variam e são influenciadas pelo aporte de proteína e de energia e pela excreção urinária. Animais utilizando dietas ricas em proteína, com alto consumo, e não sincronismo entre a degradação da proteína e de carboidratos no rúmen, normalmente levam a maior concentração de uréia no sangue devido o não aproveitamento adequado da proteína (OLTNER; WIKTORSSON, 1983). Segundo Andreotti (1998), o nível sangüíneo médio de uréia tido como normal é de 5 a 20 mg/dL.

Em vacas leiteiras a uréia no sangue irá refletir não só no catabolismo de proteína pelos tecidos, mas também no catabolismo de proteínas no rúmen pelas bactérias. A degradação ruminal de proteína libera amônia que pode ser utilizada pelos microrganismos do rúmen ou pode ser absorvida na corrente sangüínea. A amônia absorvida do rúmen deve ser convertida em uréia para desintoxicação (ANDREOTTI, 1998). Assim, em vacas leiteiras, há duas maneiras que podem elevar a uréia no sangue a primeira é pela degradação de proteína no rúmen, e a segunda pela degradação de proteína nos tecidos (em nível celular).

Enzimas utilizadas para avaliação da função hepática de bubalinos, aspartato - aminotransferase (AST), gama-glutamilttransferase (GGT) e creatina – kinase (CK), em condições fisiológicas são encontradas em pequenas quantidades no plasma sanguíneo e em grandes quantidades no interior das células de certos tecidos. O aumento da atividade sérica ou plasmática dessas enzimas indicam alterações teciduais, com o aumento da permeabilidade da membrana celular e escape das enzimas para soro ou plasma sanguíneos (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997). Desta forma, a pesquisa de atividades das enzimas no soro sanguíneo de animais domésticos, colabora para o diagnóstico e prognóstico de enfermidades localizadas em diferentes tecidos, inclusive das lesões hepáticas, visto que a atividade enzimática sérica específica aumenta com a enfermidade.

Os resultados da ação enzimática das enzimas aspartato -aminotransferase (AST), gama-glutamilttransferase (GGT) e creatina – kinase (CK) são utilizados na clínica para diagnóstico de insuficiência hepática. Quando os valores de AST forem maiores que 100U/l, não estando associado ao aumento nos valores de CK e os valores de GGT forem maiores do que 50 U/l estaria caracterizada a insuficiência hepática aguda em bubalinos examinados. Valores da AST entre 50 e 100U/l não estando associados a um aumento nos valores da creatina – kinase

(CK) e os valores de GGT entre 25 e 50U/l, caracterizam alteração na função hepática, indicativo de que o fígado está sendo lesado ou sobrecarregado e, portanto, poderiam ser utilizados para reconhecimento precoce de enfermidades no fígado.

Apesar da aspartato-aminotransferase (AST) não ser considerada enzima hepatoespecífica, pois enfermidades envolvendo os tecidos musculares e hepáticos podem propiciar o extravazamento de quantidades significativas de enzimas do meio intra celular para o plasma (COLES, 1984), desde que se excluam lesões musculares e cardíacas, o aumento da atividade enzimática da AST pode ser interpretado, segundo Hagiwara (1982), como sendo consequência de lesão hepática.

Rejeitada a condição de lesão como sendo de origem muscular, segundo Duncan e Prasse (1982), o grau de aumento da atividade enzimática sérica da aspartato-aminotransferase (AST) é diretamente proporcional ao número de hepatócitos afetados, visto que o extravazamento destas enzimas para o meio extra-celular, incluindo o plasma, ocorre por aumento da permeabilidade da membrana celular à enzima ou pela ruptura da referida membrana; deve ser ressaltado, entretanto, que o grau de aumento não está relacionado com a reversibilidade da lesão, pois nos casos de necrose focal, embora a lesão seja irreversível, a atividade enzimática sérica da AST poderá estar apenas ligeiramente aumentada, enquanto em processo difusos reversíveis estes aumentos poderão ser significativamente maiores.

Com relação à gama-glutamilttransferase, segundo Kaneko, Harvey e Bruss (1997), a membrana celular do epitélio do ducto biliar apresenta grande atividade enzimática da GGT, dessa forma nas alterações dos ductos biliares, particularmente nas colestases extra hepáticas, a atividade sérica da referida enzima está aumentada, em grau dependente da magnitude de interplasia biliar e do bloqueio do sistema biliar.

Gama-glutamilttransferase (GGT) é uma enzima que tem atividade no citosol e nas membranas (plasmática ou retículo endoplasmática) e está distribuída no organismo. Os principais órgãos em que se encontra ativamente a GGT são os tecidos renais, pancreático e hepático. Esta enzima se caracteriza por sua extrema sensibilidade, sendo influenciada por qualquer fator que afete as membranas celulares dos órgãos que a contém. No caso de alterações hepáticas, o aumento na concentração da GGT no plasma é geralmente um índice de agressão tóxica (CORNELIUS, 1980; KRAMER, 1980; TENNANT; HORNBUCKLE, 1980; WIENER LAB., 1997).

2.1.5 Parâmetros Hematológicos

Na análise da bibliográfica especializada são poucas as pesquisas dedicadas exclusivamente à determinação do quadro hematimétrico de bubalinos (VOGEL; VOGEL, 1967; BIRGEL et al., 1969; ALENCAR FILHO et al., 1972; JAIN, 1982; MACHADO et al., 1982; SILVA, 1986; CIAMARELLA et al., 2005; AKHTAR et al., 2007).

Os valores hematológicos são representação do estado de saúde do animal e, no geral, podem ser usados para ajudar a avaliar a saúde de um rebanho. Em estudos anteriores, foram relatados os parâmetros hematológicos encontrados em búfalos Mediterrâneos do nascimento à puberdade (DE LUNA et al., 1995); outros pesquisadores concentraram-se na taxa de sedimentação de eritrócitos e características estruturais da hemoglobina (VACCA et al., 1974; GIARDINA et al., 1992).

Várias alterações nos parâmetros hematológicos podem ser observadas durante o período de transição em diferentes espécies animais e fazem parte da adaptação da fêmea ao período reprodutivo em que ela se encontra. No final da gestação o número de eritrócitos aumenta em consequência do efeito eritropoiético da somatotropina coriônica placentária, da progesterona e, talvez, da prolactina. O volume sangüíneo materno também aumenta em resposta à circulação utero-placentária e ao desenvolvimento do feto, mantendo adequada a oxigenação dos tecidos e pressões sangüíneas, materna e fetal. O acompanhamento de parâmetros hematológicos em bovinos e o estudo da sua relação com outros parâmetros sangüíneos, como o cortisol, são métodos que podem ser utilizados para avaliar a resposta do organismo frente aos processos fisiológicos de cada fase do ciclo produtivo em vacas leiteiras.

O número de eritrócitos totais, a concentração de hemoglobina e o hematócrito podem sofrer alterações durante o parto. Um aumento significativo dos parâmetros eritrocitários é observado durante o parto, fato relacionado com a diminuição do consumo de água durante o periparto. As alterações hematológicas relacionadas à lactação podem variar entre rebanhos e os baixos parâmetros eritrocitários durante este período podem estar relacionados com o nível de produção leiteira, com a nutrição do animal e com o aumento do volume plasmático. Em geral, quanto maior é a produção leiteira, menores são os valores dos parâmetros eritrocitários.

É fundamental o conhecimento dos valores de referência do hemograma dos animais sadios. Os fatores ambientais exerce influência sobre o quadro hematológico desses, havendo uma concordância que animais criados sob diferentes condições ambientais podem apresentar

variações no hemograma (BIRGEL JUNIOR; SAUT, 2006). Certamente, estudos hematológicos em outras espécies mostraram que ruminantes mais jovens tem frequentemente mais hemácias e aumento no volume corpuscular médio (HCM), hemoglobina corpuscular média (VCM), e concentração de hemoglobulina corpuscular média (CHCM) comparada a animais mais velhos (POSPISIL; KASE; VAHALA, 1985; PEREZ et al., 2003; BRUN-HANSEN, 2006). Nota-se também em machos que frequentemente tem mais hemácias do que as fêmeas (LUMSDEN; MULLEN; ROWE, 1980; PEREZ et al., 2003).

Existe pouca literatura científica a respeito dos valores normais hematológicos e da morfologia dos glóbulos vermelhos em búfalos Mediterrâneos (*Bubalus bubalis*), mesmo que tais dados fossem úteis para estabelecer tendências fisiológicas, assim como fornecer base para a interpretação clínica de doenças metabólicas ou infecciosas comuns. Diversos relatos prévios descreveram parâmetros hematocitométricos em búfalos na Índia e Egito, que eram similares na constituição para búfalos Mediterrâneos, porém sujeitos a diferentes técnicas de alimentação e produção (JAIN, 1982; PATIL et al., 1992; STRAVAGGI et al., 1997). Os resultados relatados nestes estudos indicaram variações significativas na concentração de hemoglobina, nas contagens de eritrócitos e leucócitos, e na quantidade de células de acordo com a idade, o clima, a dieta e as diferentes condições fisiológicas.

A nutrição mostrou afetar valores hematológicos em búfalos na Indonésia (THAHAR; MORAN; WOOD, 1983), onde os animais receberam uma dieta altamente concentrada com aumento do volume de células e concentrações de hemoglobina. O número de eritrócitos aumenta também em consequência do efeito eritropoiético da somatotropina coriônica placentária e da progesterona (LONGO, 1983), através da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, pelo estresse, gerando uma cascata hormonal que culmina com o aumento nas concentrações de cortisol plasmático no final da gestação. Isso faz com que ocorram alterações no leucograma de bovinos durante o parto (ESIEVO; MOORE, 1979). O número de leucócitos totais encontra-se aumentado, principalmente devido ao aumento de neutrófilos, com ou sem desvio à esquerda.

O conhecimento da produção, distribuição e fisiopatologia leuciocitária são essenciais para interpretação do significado do leucograma (LATIMER; MEYER, 1992). O número de cada tipo de leucócito varia, dependendo do grau de estresse e da condição das membranas fetais. Estas alterações são evidentes entre as 12 e 24 horas após o parto e diminuem nos dias subseqüentes (TIZARD, 2000). A contagem diferencial de leucócitos pode ser apresentada em números relativos (porcentagens) ou absolutos (número por microlitro); a interpretação deve sempre se basear mais nos números absolutos de leucócitos (NELSON; COUTO, 2000).

As alterações no leucograma de bovinos observadas durante o parto são típicas de uma resposta leucocitária a um quadro de estresse. O número de leucócitos totais encontra-se significativamente aumentado, principalmente devido ao aumento de neutrófilos, com ou sem desvio à esquerda. Os leucócitos, as células brancas do sangue, são bem menos numerosos que os eritrócitos circulantes. Eles realizam suas funções, predominantemente, nos tecidos (DUKES, 1996). O número circulante, portanto, reflete o equilíbrio entre o fornecimento e a demanda, variando entre as espécies (KERR, 2003).

Segundo Latimer e Meyer (1992), os leucócitos participam na defesa do hospedeiro contra os patógenos e na vigilância e remoção dos antígenos não próprios. São classificados como polimorfonucleares e mononucleares. Os polimorfonucleares são também chamados de granulócitos, que são os neutrófilos, eosinófilos e basófilos (LOPES; CUNHA, 2002).

Os leucócitos mononucleares, também conhecidos como agranulócitos, no sangue são classificados como linfócitos e monócitos (LOPES; CUNHA, 2002).

A função primária dos neutrófilos é a fagocitose e morte dos microorganismos (LOPES; CUNHA, 2002). Estes representam uma das principais linhas de defesa do hospedeiro contra patógenos invasores, especialmente as bactérias (LATIMER, 1992). Os eosinófilos constituem normalmente 2% de todos os leucócitos, são frequentemente produzidos em grandes quantidades em indivíduos com infecções parasitárias. Atualmente acredita-se que os eosinófilos sejam responsáveis por uma significativa lesão tecidual e, portanto, desempenham importante papel na ampliação da resposta inflamatória; ao serem atraídos até o foco inflamatório, os eosinófilos congregam-se na área e aumentam a intensidade da reação inflamatória (RINGLER, 1997).

Os monócitos desempenham importante papel na defesa contra microorganismos intracelulares (fungos, vírus e certas bactérias) e no processamento de antígenos para apresentação aos linfócitos. São importantes também na inflamação porque contêm ou secretam diversas substâncias biologicamente ativas e são responsáveis pela remoção e processamento das células senescentes e debrís e, pela filtração de bactérias e toxinas do sangue total (MEYER et al., 1995). Os basófilos no sangue são semelhantes aos grandes mastócitos, e responsáveis pela liberação de heparina, uma substância que impede a coagulação sanguínea, assim como acelera a remoção de partículas de gordura do sangue após dieta gordurosa. Os linfócitos são essenciais na defesa do hospedeiro, sendo componentes fundamentais do sistema imune (LATIMER; MEYER, 1992).

De acordo com Abbas e Lichtman (2003), os linfócitos são constituídos por subpopulações bem distintas quanto as suas funções, ainda que todos pareçam

morfologicamente semelhantes. Uma classe constituem os linfócitos B, que são as únicas células capazes de produzir anticorpos, a outra classe é formada pelos linfócitos T, suas principais funções são regular as respostas imunes aos antígenos protéicos e servir como células efetoras para a eliminação dos microorganismos intracelulares.

Com a aproximação do parto, a quantidade de linfócitos e sua capacidade funcional diminuem, alcançando o ponto mínimo dias antes do parto. Já o leucograma raramente é patognomônico em determinada moléstia, entretanto as informações obtidas podem ser úteis na elaboração de diagnóstico diferencial, na avaliação da gravidade da doença e o fornecimento do prognóstico (LATIMER; MEYER, 1992).

Uma resposta imune eficiente se baseia na interação e no equilíbrio entre os diferentes tipos celulares e seus produtos. A incidência de doenças infecciosas, principalmente mastite e endometrite, pode também aumentar devido à supressão das funções imunológicas durante o periparto. Com a aproximação do parto, o número de leucócitos totais aumenta, principalmente em decorrência da neutrofilia (aumento absoluto no número de neutrófilos) (NELSON; COUTO, 2000). Todavia, as capacidades funcionais destas células estão prejudicadas durante este período.

Diversos estudos indicam que a alta incidência de doenças durante e após o período de transição está ligada à imunossupressão (talvez adquirida pela deficiência de Linfócitos B e Linfócitos T) associada ao estresse, comum em vacas leiteiras, nesse período. Alterações no sistema imune de vacas leiteiras durante o peri-parto e início da lactação foram relatadas por diversos pesquisadores e que não foi realizado com bubalinos de maneira apropriada.

2.2 BEZERROS LACTENTES

Após o período de ingestão de colostro, os bezerros se encontram na fase de aleitamento. Durante as décadas de 60, 70 e 80 foi realizado grande número de trabalhos visando a redução do período de aleitamento, já que o leite nesta fase é um dos principais componentes do cálculo do custo do bezerro. Segundo Roy (1980), a exigência por nutrientes na fase inicial de produção de bezerros é elevada, sendo a grande parte suprida pelo leite, o qual representa em torno de 90% do custo de produção neste período.

Apesar da importância do leite na alimentação inicial de bezerros, os mesmos devem ser capacitados para consumir alimentos sólidos e digerir eficientemente alimentos fibrosos que serão sua principal fonte de nutrientes após o desmame, estando esta preparação associada às mudanças físicas e fisiológicas no trato digestivo do bezerro decorrente da ingestão de ração concentrada e volumoso. O início de ingestão de sólidos pelos bezerros ocorre em média entre 15 e 30 dias de idade e ao redor do primeiro mês de vida podem já estar ingerindo entre 50 a 100g de capim ou concentrado, se disponíveis *ad libitum*. Os bezerros bubalinos da raça Murrah podem estar pesando 125 a 150 kg aos seis meses de idade. Aos três meses de idade podem utilizar na sua alimentação a forragem disponível na propriedade, pois o rúmem está bem desenvolvido (PUNIA; SINGH, 2001).

Apesar das melhorias nutricionais e genéticas dos animais (HISHI; FRUCHI; ANDRIGHETTO, 2008), o aleitamento natural dos bezerros bubalinos compromete parte da produção leiteira (BERNARDES, 2007). Isso ocorre porque o leite bubalino tem sido cada vez mais valorizado, desta forma é importante viabilizar formas de alimentar os bezerros minimizando o consumo do leite materno para se ter mais leite para ser comercializado.

No Brasil a produção anual de leite de búfala é de aproximadamente 92 milhões de litros, com produção média de 1.584 kg de leite por lactação (BERNARDES, 2007; ROSA et al., 2007). Portanto, para aumentar a quantidade de leite destinado à comercialização, produtores de criações intensivas de bubalinos de outros países recorrem ao aleitamento artificial dos bezerros bubalinos com leite de vaca integral e sucedâneos de leite, sem comprometer significativamente o desenvolvimento ponderal dos neonatos (TULLOH; HOLMES, 1992; KHAN et al., 2007).

2.2.1 Sistemas de Aleitamento

O desenvolvimento do bezerro está diretamente associado com a quantidade de leite fornecida ao animal e ao período de aleitamento (ROY, 1990), e este animal deve necessariamente passar por um período em que sua alimentação é constituída por uma dieta líquida (THERNOUTH; PRYOR, 1970). Do ponto de vista da saúde e desenvolvimento inicial, afirma-se comumente que bezerros amamentados diretamente na mãe têm melhor desempenho que bezerros alimentados artificialmente (WISE; MILLER; ANDERSON, 1975).

Comparando diversos sistemas de aleitamento artificial, constatou que bezerros alimentados diretamente na mãe foram mais saudáveis, desenvolveram-se mais rapidamente no início do período de transição reduzindo essas diferenças ao longo do tempo, constatando que os sistemas de aleitamento artificial propiciam posteriormente, melhor desenvolvimento ponderal, explicado pelo que se convencionou chamar de ganho compensatório (BRAGA et al., 2006).

Entretanto um fator a ser observado ao se adotar o manejo de aleitamento artificial é a aceitação do leite no balde ou mamadeira, e que desta forma não haja comprometimento no desenvolvimento ponderal e na saúde dos bezerros. Ferreira, Castro e Coelho da Silva (1996), comparando aleitamento artificial com o natural em bovinos verificaram que as diferenças no ganho de peso eram em função do consumo de leite e não da forma de aleitamento. Uma das principais vantagens do aleitamento artificial é que além da possibilidade de controlar o consumo de leite pelos animais, é possível também promover o desaleitamento precoce, já que o aleitamento natural tem custo elevado (LOMBARDI et al., 1997).

Para diminuição dos custos de produção de bezerros, pesquisas são feitas com diversos tipos de sucedâneos e diferentes períodos de aleitamento, sempre com o cuidado de manter o desenvolvimento do animal igual ou muito próximo do padrão da raça estudada.

Neste sentido, Azambuja e Peixoto (1978) estudaram o desenvolvimento de bezerros alimentados com proteína isolada de soja, como sucedâneo do leite natural durante seis semanas em bezerros holandeses, concluindo ser satisfatória a substituição do leite natural no aleitamento de bezerros.

Devido aos altos valores biológico e econômico do leite integral, a sua substituição, na alimentação de bezerros, por um produto de menor custo e níveis nutricionais semelhantes tem constituído um desafio dentro dos sistemas de produção de ruminantes. Os níveis de substituição do leite *in natura* em sistemas de aleitamento está intimamente agregado ao custo comparado do produto substituinte (GERMANO, 1992; BARRETO, 1993; LOPES, 1996), ou colostro (FOLEY; OTTERBY, 1978). No entanto, a utilização de produtos desta natureza demonstra, em muitos casos, disparidades no desempenho dos animais em função das diferentes fontes e dos níveis da dieta líquida, em especial quando se trata de sucedâneos comerciais, com menores digestibilidade da proteína, eficiência alimentar e ganho de peso e elevação do custo com medicação, quando comparados ao leite integral (VASCONCELOS et al., 1996). Estes problemas parecem estar relacionados a excesso de amido e fibra; tipo e inadequada incorporação de gordura; e utilização de fontes protéicas de baixo aproveitamento ou que provocam transtornos digestivos nos bezerros (CAMPOS; LUZIEIRE, 1997).

Várias pesquisas têm sido realizadas ainda procurando o melhor sistema de aleitamento com leite integral em bezerros. O desaleitamento precoce tem apresentado grandes vantagens. Os animais recebem pequenas e controladas quantidades de leite num período reduzido de aleitamento, o que permite o emprego econômico do leite (VIEGAS; PEIXOTO, 1983), sem afetar o desenvolvimento dos animais (CASSAL; CASSAL; LUDER, 1987).

Trabalhos desenvolvidos no Brasil por Matos, Campos e Pires (1978) foram conclusivos ao afirmar ser possível criar bezerros recebendo quantidade fixa de leite, fornecida em uma única refeição, após os 15 dias de idade, e serem desaleitados precocemente aos 60 dias de idade, desde que tivessem a sua disposição ração para bezerros de boa qualidade desde os primeiros dias de vida. Esses autores concluíram também que o desaleitamento poderia ser feito de forma abrupta, isto é, sem que houvesse um decréscimo na quantidade do leite fornecido. Esses trabalhos simplificaram a adoção do aleitamento artificial e reduziram o custo de criação dos bezerros leiteiros.

Técnicos do programa de desenvolvimento de pecuária de leite da região de Viçosa (PDPL-RV), Convênio DPA-Nestlé/FUNARBE/UFV, observaram que, para a mesma quantidade total de leite fornecida, bezerros que recebem leite até os 90 dias são mais saudáveis que aqueles que o recebem até os 60 dias (NASCIF, 2006). Esta mesma afirmativa é corroborada por vários técnicos do projeto Educampo (SEBRAE/MG, 2006).

Portanto, o desmame pode ser feito com base na idade da cria, na quantidade de ração consumida diariamente no ganho de peso, no peso corporal e na combinação desses critérios (TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2001). O desmame precoce é uma das práticas utilizadas na criação de bezerros que pode possibilitar tanto a boa criação das fêmeas de reposição quanto o aproveitamento do leite não destinado aos bezerros para venda (LOPES, 1996).

Em bubalinos, as informações sobre o uso de aleitamento artificial são escassas, apesar da importância do assunto.

2.2.2 Desenvolvimento ponderal

O desenvolvimento ponderal representa a capacidade exteriorizada do ganho de peso antes e depois da desmama no local onde o animal vive, até atingir a idade adulta. Esse ganho

de peso depois da desmama ou seus respectivos pesos medem o vigor de crescimento do animal, o que representa uma característica marcante no processo de seleção dos animais (MORAN, 1992).

O peso à desmama é influenciado por muitos fatores, porém autores como Rutledge et al. (1971) mostram que a ingestão de leite é o componente mais importante no crescimento do bezerro nessa fase. Maiores produções dos animais em idade adulta estão associadas aos maiores consumos de leite e maiores ganhos de peso dos bezerros (FISS; WILTON, 1993).

O desenvolvimento de bezerros durante o período de amamentação tem grande importância para a continuidade do crescimento animal após a desmama. Ele está diretamente associado com a quantidade de leite fornecida ao animal e ao período de aleitamento (ROY, 1980), sendo que o bezerro deve necessariamente passar por um período em que sua alimentação é constituída por uma dieta líquida, já que o leite é naturalmente o alimento de bezerros jovens, sendo sua composição compatível com a exigência nutricional neste estágio no desenvolvimento (TERNOUTH; PRYOR, 1970).

Para Campos e Liziere (1997), o sistema digestivo do bezerro é totalmente dependente dos nutrientes do leite durante as primeiras semanas de idade. Segundo Anderson, Nagaraja e Morril(1997), a ingestão de alimentos sólidos aumenta após o desaleitamento, sendo o incremento no consumo de matéria seca responsável pela aceleração nas mudanças físicas e fisiológicas no trato gastrointestinal dos bezerros.

As medidas morfométricas são indicativas do desenvolvimento do animal que pode ser correlacionado com os aspectos produtivos do mesmo (WILSON; EGAN; TEROSKY, 1997; BANY, et al., 1999). No entanto, poucos são os trabalhos que relatam o desenvolvimento morfométrico de bezerros bubalinos. De acordo com Nogueira, Cardoso e Mattos (1997), os bezerros bubalinos apresentam pesos ao nascer maiores, frequentemente, tendem a ganhar peso mais rapidamente antes e depois da desmama. Isso torna-se importante como instrumento auxiliar de seleção. Entretanto, as pesquisas com bubalinos relatam dados com variações consideráveis, e são escassos quando se restringe a raça Murrah. Nascimento, Alves e Silva (1972) em levantamento de dados em Flórida Paulista-SP, relataram que os pesos dos bubalinos foram, respectivamente, para machos e fêmeas: ao nascer, 37,5 kg e 36,5 kg; aos 3 meses, 73,5 kg e 65,5 kg; aos 15 meses, 306,0 kg e 266,0 kg; aos 18 meses, 333,0 kg e 303,0 kg.

Martins Filho, Lobo e Lima (1997), analisando pesos aos 365 e 550 dias de idade em bovinos da raça Nelore, encontraram médias de $165,12 \pm 24,58$ e $214,32 \pm 23,86$ kg, respectivamente. Obtiveram, como efeitos significativos, o sexo, ano de nascimento e

fazenda. Lôbo (1995) estudando ganho de peso diário dos 205 aos 365 e dos 365 aos 550 dias de idade em um rebanho Nelore, obtiveram valores médios de $0,310 \pm 0,13$ e $0,260 \pm 0,10$ kg, respectivamente.

O conhecimento de dados de peso ao nascer, passando pelo conhecimento de desenvolvimento ponderal é muito importante para avaliarmos o potencial produtivo dos rebanhos. O peso ao nascer e o desenvolvimento ponderal são características importantes que indicam a capacidade de adaptação dos animais aos mais diversos fatores ambientais. De acordo com Nogueira, Cardoso e Mattos (1997), os bezerros bubalinos que apresentam pesos ao nascer maiores, frequentemente, tendem a ganhar peso mais rapidamente antes e depois da desmama. Entretanto, as pesquisas com bubalinos relatam dados com variações consideráveis, e são escassos, quando se restringem à raça Murrah.

2.2.3 Exigências Nutricionais

Para determinação das exigências nutricionais, o NRC (2001) não faz distinções entre bezerros machos e fêmeas, pois as diferenças são negligenciáveis até 100 kg de peso corporal. A literatura é escassa em informações sobre as exigências nutricionais de bezerros jovens, principalmente na fase de aleitamento.

Uma questão amplamente debatida refere-se a quantidade ideal de leite a ser fornecida para o desenvolvimento de bezerros. Tradicionalmente em função de diversos resultados experimentais, tem-se adotado como padrão, o fornecimento de 4 litros por dia. De acordo com os dados de pesquisas, comparando o crescimento de bezerros submetidos a diferentes quantidades diárias de leite, não foram encontradas diferenças no desenvolvimento de bezerros alimentados com 4 litros de leite em relação a animais submetidos a doses maiores de leite/dia. Entretanto, a recomendação básica, de acordo com pesquisas recente, seria o fornecimento associado ao peso corporal, ou seja, uma dieta líquida representando 12% do peso de bezerros (peso vivo) (TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2001).

Outros autores citam que a recomendação tradicional de fornecimento restrito de dieta líquida, ou seja, 8 a 10% do peso vivo do animal, sem ajustes ao longo do período de aleitamento, fornece nutrientes apenas para a manutenção e ganho de peso próximo a 200g/dia,

quando o recomendado seria em torno de 600g/dia (SCHRAMA; ARIELE; VAN DER HEL, 1993; DIAZ et al, 2001; DRACKLEY, 2008).

A restrição de dieta líquida resulta, em considerável redução da eficiência de conversão alimentar em bezerros lactantes quando comparado com práticas de alimentação em outras espécies domésticas, como ovelhas (0,69-0,73) e suínos (0,66-0,73). Bezerros alimentados com leite de forma *ad libitum* apresentam eficiência alimentar de 0,75-0,80 (DIAZ et al., 2001; DRACKLEY, 2008).

Após quatorze dias de idade os bezerros já são capazes de ingerir alimentos sólidos, mas, somente após o primeiro mês de vida, que eles são capazes de ingerir quantidades suficientes de concentrados que irão contribuir com apreciável quantidade de energia metabólica (DIAZ et al., 2001; DRACKLEY, 2005, 2008).

Todas as constatações relatadas acima fazem com que seja plausível admitir que os bezerros de raças leiteiras que recebem quatro litros de leite ao dia estejam submetidos a um programa de alimentação, principalmente até 30 dias de vida, que não permite altas taxas de ganho de peso. A nutrição na fase inicial da vida dos bezerros pode trazer efeitos a longo prazo, na vida do animal, como o melhor desenvolvimento e funcionamento do sistema imunológico, aumento precoce do desenvolvimento mamário, alteração do funcionamento e desenvolvimento endócrino, maior deposição de tecidos magros e maior produção futura de leite. Desta forma, agora tem sido preconizado oferecer aos bezerros o volume de seis litros de leite/dia até 30 dias de idade ou o fornecimento de seis litros/dia até os 60 dias de idade (DAVIS; DRACKLEY, 1998; DIAZ et al., 2001; DRACKLEY, 2005, 2008).

A ingestão de concentrado é fator importante para o desenvolvimento do rúmen, e acreditava-se que o aumento do fornecimento de dieta líquida poderia reduzir o consumo de concentrado pelos bezerros. No entanto, animais saudáveis possuem bom apetite e em fase de crescimento ingerem quantidades suficientes da dieta sólida que permite o desenvolvimento ruminal. Khan et al. (2007) demonstraram que os bezerros que receberam 25% do peso corporal em leite/dia até 30 dias de idade, tiveram maior consumo de alimentos e melhor desenvolvimento dos pré estômagos que bezerros que receberam o volume de 10% do peso corporal.

A exigência de energia metabolizável (EM) para manutenção é de aproximadamente 1,75 Mcal/dia para um bezerro bovino com 45 kg de peso corporal. Assim, uma vez que o leite contém cerca de 5,37 Mcal/kg, o bezerro tem que consumir 325g de MS proveniente do leite, ou seja, 2,6 kg de leite somente para atender seus requisitos de manutenção. Como os sucedâneos, em geral, apresentam menores teores de energia que o leite (aproximadamente

4,7 mcal/kg), são necessárias 380 g de sucedâneo, cerca de 3 litros, para atender as exigências de manutenção de um bezerro de 45 kg (DRACKLEY, 2008; NRC, 2001).

O aumento da ingestão de proteína em dietas a base de leite pode aumentar a deposição de tecido magro e reduzir a deposição de gordura, e o fornecimento de maior volume de leite (que tem equilíbrio adequado da relação proteína:energia) aumenta de forma linear a taxa de crescimento de bezerros e ganho de peso médio diário (DRACKLEY, 2008).

Contudo pouco se sabe sobre as exigências nutricionais em bubalinos, apesar de, alguns estudos presentes na literatura relatarem valores de consumo de matéria seca para estes animais. De acordo com Lorenzoni et al. (1986) o CMS para bezerros bubalinos é de aproximadamente 2,5% do PV. Em estudo de desempenho comparativo, Velloso et al. (1994) concluíram que búfalos da raça Mediterrâneo apresentaram maior CMS, (2,06 kg/100 kg/PV ou 91,39 g/kg^{0,75}) quando comparados a animais da raça Nelore (1,88 kg/100 kg/ PV ou 84,56 g/kg^{0,75}), não havendo diferença para o consumo de PB (1,098 versus 1,065 kg/dia respectivamente). Portanto a espécie bubalina parece apresentar maiores exigências nutricionais em relação a espécie bovina.

2.2.4 Aditivos

Durante a fase de aleitamento, as principais fontes de minerais encontram-se no colostro e no leite ou sucedâneos do leite (DAVIS; DRACKLEY, 1998; UNDERWOOD; SUTTLE, 1999). O leite apresenta concentrações marginais ou deficientes em todos os microminerais, com exceção do zinco. Dessa forma, os animais que recebem leite como única fonte nutricional durante extenso período podem desenvolver sintomas relacionados à deficiência mineral e ao retardo do crescimento, pois os estoques minerais nos tecidos dos animais são suficientes para assegurar, por apenas algumas semanas de vida, o seu desenvolvimento normal (DAVIS; DRACKLEY, 1998). Os sucedâneos formulados com base nas exigências nutricionais dos animais são uma alternativa para substituir o fornecimento de leite, bem como evitar os efeitos do desbalanço de nutrientes inorgânicos nessa fase inicial da vida dos bezerros.

O emprego de suplementos como promotores de crescimento trouxe nova perspectiva à produção de carne, devido à sua comprovada ação sobre o desenvolvimento muscular

(SOUZA, 1991). O coeficiente de digestibilidade dos alimentos não é alterado com o uso desses agentes, sugerindo a não interferência desses produtos no trato digestivo, indicando, portanto, alteração no metabolismo do animal, que pode acarretar em mudanças no consumo de alimentos, implementando, segundo Hoffman (1998), a eficiência alimentar e o ganho de peso na ordem de 5 a 14% e 10 a 20%, respectivamente. O emprego de promotores de crescimento para bezerros de raça leiteira, entre 7 e 90 dias de idade, ensejou elevação no desempenho frente à não-aplicação (NELSON; KELLY, 1972).

No Brasil, o suplemento mineral recomendado para bubalinos é quase que inexistente. Frequentemente observa-se a utilização de produtos recomendados para a espécie bovina, muito embora se saiba que espécie e categoria de animal são situações que demonstram exigências nutricionais distintas.

Um dos métodos para reduzir os custos com alimentação, na produção animal, é através do uso de aditivos alimentares. Os efeitos principais dos aditivos alimentares são aumentar a eficiência alimentar e ou ganhos diários. Isso ocorre porque algumas categorias de aditivos são proibidas no Brasil, é o caso do uso de anabolizantes e hormônios como promotores de crescimento. Outros são aprovados para serem usados em combinação. Cada aditivo tem uma característica e uma limitação na alimentação. A indústria de alimentação animal brasileira tem intensamente investindo em pesquisas e no desenvolvimento de aditivos promotores de crescimento, de forma a aprimorar o sistema produtivo do país.

2.2.5 Curva de Crescimento

Estudos sobre o desenvolvimento ponderal nos bubalinos e em especial sobre as curvas de crescimento das raças leiteiras são relativamente escassos no Brasil. O crescimento pode ser expresso em termos numéricos, sendo, portanto, passível de análises quantitativas. Quando se obtém pesagens subseqüentes e regulares de um mesmo indivíduo, do nascimento à maturidade, é possível construir uma curva de peso em função da idade para representar o crescimento. Devido à grande quantidade de dados gerados durante o crescimento podem surgir dificuldades de interpretação, entretanto, o uso de modelos estatísticos apropriados permite condensá-los em poucos parâmetros como, por exemplo, os citados no modelo de Von Bertalanffy.

A curva de todo o crescimento do animal tem a forma sigmóide, seguindo o mesmo padrão para todas as espécies. É representada no primeiro segmento pelo crescimento acelerado até atingir o ponto de inflexão da curva, onde a taxa de crescimento é máxima (puberdade). A partir do segundo segmento há uma diminuição do crescimento com aumento crescente da taxa de deposição de gordura. O crescimento e desenvolvimento de cada tecido assumem uma curva sigmóide, obedecendo a uma ordem preferencial de formação, assim como dos tecidos vitais do organismo.

Em trabalho conduzido por Costa et al. (2000) com bovinos Red Angus, o ganho de peso diário apresenta tendência de diminuir linearmente com o aumento de peso até 430 Kg. Silva et al. (2000) obtiveram uma curva otimizada das funções não-lineares (curva com pequeno desvio) do peso vivo de bovinos Guzará até 30 meses de idade. Para predizer as mudanças de peso vivo de bovinos de corte, Silveira (2000) obteve também curvas lineares a partir da desmama até que os animais atingissem 400 Kg de peso, enquanto Freitas et al. (2000) concluíram que o sexo, tipo racial e regime alimentar têm grande influência no padrão de crescimento dos animais. Gimenez et al. (2004) trabalhando com 102 búfalos da raça Jafarabadi do nascimento aos 24 meses de idade obtiveram modelo logarítmico para descrever o crescimento dos búfalos pela qualidade de ajustamento dos parâmetros. Moletta e Restle (1994) que compararam bovinos Charoles, Nelore, Aberdeen Angus e búfalos durante 112 dias de confinamento, concluíram que bubalinos apresentam peso médio superior aos bovinos em final de engorda. Já Ângelo et al. (2010) observaram que os bubalinos apresentaram peso médio superior aos bovinos, sendo maior 5,7% em relação aos bovinos Nelore e 6,9% aos bovinos F1 Sindí x Nelore.

Quando se avalia de forma concreta a formação da curva de crescimento para bubalinos, Lorenzoni et al. (1986) observaram a formação da curva chamada “Curva de Desenvolvimento Ponderal”, na qual os bubalinos apresentaram um comportamento de crescimento ascendente em relação a animais da raça Nelore, Holandês e Mestiço devido ao maior ganho de peso durante os dias de confinamento.

O conhecimento de dados de peso ao nascer, passando pelo conhecimento de desenvolvimento ponderal é muito importante para se avaliar o potencial produtivo dos rebanhos. O peso ao nascer e o desenvolvimento ponderal são características importantes que indicam a capacidade de adaptação dos animais aos mais diversos fatores ambientais. De acordo com Nogueira, Cardoso e Mattos (1997), os bezerros bubalinos que apresentam pesos ao nascer maiores, frequentemente, tendem a ganhar peso mais rapidamente antes e depois da desmama. Entretanto, as pesquisas com bubalinos relatam dados com variações consideráveis,

e são escassos quando se restringe à espécie. Em um levantamento de dados no município de Flórida Paulista-SP, Nascimento, Alves e Silva (1972) relataram que os pesos dos bubalinos foram respectivamente para machos e fêmeas: ao nascer, 37,5 g e 36,5 kg; aos 3 meses, 73,5 kg e 65,5 kg; aos 15 meses, 306,0 kg e 266,0 kg; aos 18 meses, 333,0 kg e 303,0 kg. Por outro lado, Pacola et al. (1978), observando o comportamento de bubalinos da raça Jafarabadi em Sertãozinho-SP encontraram os seguintes valores: peso ao nascer, 44,6 kg e 42,7 kg; aos 4 meses, 101,24 kg e 94,24 kg; aos 7 meses, 155,32 kg e 140,28 kg; aos 14,5 meses, 352,55 kg e 328,55 kg para machos e fêmeas respectivamente. Por outro lado, Barbosa et al. (1988) avaliaram o desempenho de bubalinos Mediterrâneo (leiteiro) para produção de carne e obtiveram: 39,8 e 35,6 kg; 298,5 e 180,6 kg e 298,2 e 274,3 kg respectivamente para machos e fêmeas ao nascimento e aos 12 e 18 meses.

Assim o desenvolvimento ponderal dos bubalinos representa a capacidade exteriorizada do ganho de peso antes e depois da desmama no local onde o animal vive, até atingir a idade adulta. Esse ganho de peso depois da desmama ou seus respectivos pesos medem o vigor de crescimento do animal, o que representa uma característica marcante no processo de seleção dos animais (MORAN, 1992; NOGUEIRA et al., 2000).

2.2.6 Parâmetros Sanguíneos

O nascimento do bezerro, do meio intra-uterino para o meio ambiente (extra-uterino) é dramático. Apresenta exclusiva dependência de fontes de energia maternas com as quais o neonato deve manter a homeostase. As primeiras horas de vida são cruciais para a sobrevivência e as modificações fisiológicas são extensas, demandando alta energia para um atendimento.

Segundo Daniels et al. (1974), os teores de glicose são baixos ao nascimento e aumentam suas concentrações a níveis considerados normais em período variado entre 6 e 18 horas de vida (DANIELS et al., 1974; KURZ; WILLETT, 1991), sendo a seguir mantidos dentro de estreito intervalo de variação.

Há evidências de influência exercida pela glicemia materna e pela condição corpórea do neonato ao nascimento, sendo maiores as concentrações em animais provenientes de vacas com maior glicemia e naqueles mais pesados ao nascer (KÜHNE et al., 1989). As variações

da glicemia que seguem o momento do nascimento sofrem forte influência da alimentação, incluindo sua qualidade (colostro, leite, substituto do leite) e momento da avaliação pós-alimentação; além de poderem ser relacionadas à maturidade de órgãos (fígado/pâncreas), de atividades enzimáticas específicas ou à simples adaptação ao novo ambiente (REECE; WAHLSTRON, 1972; KÜHNE et al., 1989; KURZ; WILLETT, 1991; ANGELOV et al., 1996).

O metabolismo e a quantidade de proteínas presentes no soro de animais neonatos pode sofrer influência de diversos fatores, entre os quais deve-se destacar a mamada do colostro e a idade. Ao nascimento, principalmente potros e bezerros, exibem baixos teores protéicos e após receberem o colostro, apresentam um aumento no total das proteínas devido à absorção intestinal de macromoléculas, incluídas as imunoglobulinas. A seguir, inicia-se uma gradativa diminuição das taxas séricas de proteínas, decorrente do catabolismo das imunoglobulinas adquiridas passivamente do colostro materno, até verificar-se uma estabilização que reflete a produção endógena de imunoglobulinas pelo neonato.

Na literatura nacional, é pequeno o número de publicações dedicadas ao estabelecimento do proteinograma sérico em neonatos da espécie bubalina. Além disso, a análise destes trabalhos permitem constatar que na sua maioria foram delineados com a utilização de reduzido número de amostras, insuficiente para o estabelecimento de valores de referência ou então, sem o detalhamento necessário para estudar a influência do fator etário sobre as proteínas séricas. No que tange às publicações disponíveis na literatura internacional, há de se reconhecer que os valores obtidos apresentam limitações de uso, pois não se aplicam adequadamente às nossas condições em virtude de diferenças raciais, sistema de manejo e de fatores ambientais a que os animais estão submetidos.

A importância da patologia clínica veterinária como meio semiológico, auxiliando os veterinários a estabelecerem diagnósticos, firmarem prognósticos e acompanharem os tratamentos das inúmeras enfermidades que atingem os animais domésticos é reconhecida e consagrada mundialmente. Entretanto, para que estes objetivos pudessem ser alcançados e utilizados na plenitude, tornou-se fundamental o conhecimento dos valores de referência para os parâmetros hematológicos e bioquímicos dos animais sadios, bem como dos fatores causadores de suas variações. Existem no Brasil poucas informações na literatura relativas ao metabolismo lipídico, mais especificamente pesquisas adequadamente planejadas para avaliar a influência de fatores indutores da variação dos seus valores como a influência dos fatores etários e sexuais em bezerros bubalinos.

Shannon e Lascelles² (1966 apud CHISTIE, 1981, p. 195) demonstraram a influência dos fatores etários nas concentrações séricas de triglicérides, colesterol e AGNE, nos primeiros seis meses de vida. Segundo esses autores, os animais que foram amamentados (nos três primeiros meses de vida) houve aumento do colesterol e diminuição nos resultados de AGNE, enquanto os valores de triglicéridos oscilam sem que qualquer tendência em aumentar ou diminuir pudesse ser detectada. Após o desmame, os autores relataram a diminuição dos valores de colesterol e AGNE.

Arave, Miller e Lamb (1975) observaram a influência dos fatores etários nos valores de níveis séricos de colesterol, onde houve aumento desses níveis possivelmente associados ao início da puberdade dos animais. Em trabalho realizado para avaliar a influência dos valores etários no lipidograma, Saffer (1981) determinaram que os teores séricos de colesterol aumentam com o evoluir da idade.

Existe pouca literatura científica a respeito dos valores normais hematológicos em búfalos Mediterrâneos (*Bubalus bubalis*), mesmo que tais dados fossem úteis para estabelecer tendências fisiológicas, assim como fornecer base para a interpretação clínica de doenças infecciosas comuns.

Segundo o estudo de vários autores, as variações nos valores do leucograma de bovinos sofrem influência dos fatores etários, sexuais e raciais (GREATOREX, 1954, 1957a,b; TENNANT 1974; LUMSDEN; MULLEN; ROWE, 1980; GARCIA, 1989; BIRGEL JUNIOR, 1991). Tennant (1974) consideraram o leucograma de 184 bezerros desde o nascimento até a terceira semana de idade, demonstrando que o número total de leucócitos era maior ao nascimento, decrescendo significativamente nos dois primeiros dias de vida, e que o número de neutrófilos diminuía continuamente durante os primeiros cinco dias após o nascimento. Rosal, Avina e Tiroco (1982) determinaram os valores do leucograma de 46 bovinos da raça Indubrasil, desde o nascimento até 40 semanas de vida, evidenciando a influência dos fatores etários, uma vez que os números de linfócitos e de eosinófilos aumentavam, conforme evoluía a idade. Garcia (1989) examinou amostras sanguíneas de 797 bovinos da raça Holandesa, livres (374) ou infectados (423) pelo Vírus da Leucose Bovina-VLB. A infecção determinada por esse vírus não interferiu sobre os valores absolutos dos neutrófilos, eosinófilos, basófilos e monócitos, porém, determinou, nos animais infectados, uma leucocitose por linfocitose (BIRGEL JUNIOR, 1991).

Birgel Junior (1991) analisou o leucograma de 449 animais da raça Jersey, destacando que os fatores etários exerceram influência sobre o leucograma, caracterizada por aumento do número de leucócitos até 12 meses de idade, quando se estabilizava, para, a seguir, diminuir progressivamente com o desenvolvimento etário. Em 1992, Adams et al. realizaram pesquisa com o objetivo de monitorar variáveis hematológicas em bezerros do período do nascimento até três semanas de idade, demonstrando que o número total de neutrófilos segmentados foi maior ao nascimento do que após dois dias de vida, e que o dos linfócitos dobrou até a terceira semana de vida. Biondo et al. (1998) investigou a influência dos fatores etários e sexuais sobre o leucograma de 127 bovinos da raça Nelore (71 machos e 56 fêmeas), durante os primeiros 30 dias de vida, concluindo que ocorreu um aumento dos linfócitos e diminuição dos neutrófilos com a evolução etária.

O período neonatal é marcado por rápidas mudanças do quadro hematológico, sendo ainda caracterizado por uma maior susceptibilidade às doenças (TENNANT, 1974; RADOSTITS; GAY, 2000). Walter Toews et al. (1986) estudaram 1968 bezerros durante as primeiras vinte semanas de idade e verificaram que 60% das mortes ocorreram no primeiro mês de vida.

Os bovinos, logo após o nascimento, dependem da ingestão do colostro para a obtenção da imunidade passiva, de fundamental importância à sobrevivência durante os primeiros dias de vida (TIZARD, 2000). A dificuldade na absorção de uma adequada quantidade de imunoglobulinas, frequentemente, resulta em altas taxas de morbidade e mortalidade pelas enfermidades neonatais (WHITE; ANDREWS 1986; ROBINSON; STOTT; DENISE, 1988; TODD; WHITE 1995).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 LOCAL, INSTALAÇÕES E ANIMAIS

O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Bubalinocultura da Coordenadoria do Campus de Pirassununga, da Universidade de São Paulo, no período de 25 de março a 20 de novembro de 2009.

No primeiro experimento foram selecionadas 17 búfalas da raça Mediterrâneo. Os animais permaneciam alojados em piquetes de capim *Braquiária s.p. Decumbens* alimentados com concentrado suplementar, com cerca de 2,0 kg/animal/dia durante a ordenha. As rações oferecidas foram formuladas para atenderem as exigências nutricionais de búfalas em lactação com aproximadamente 690 kg de peso corporal, 4 semanas de lactação, produzindo diariamente 8,0 kg de leite com 5,5% de gordura, conforme recomendações do NRC (2001).

No segundo experimento foram selecionados 17 bezerros(as) da raça Mediterrâneo, nascidos no período de avaliação das 17 búfalas. Os bezerros foram selecionados e avaliados até completarem 120 dias e alojados em piquete com silagem de milho e concentrado *ad libitum*, sendo fornecido após o aleitamento da manhã. Nos dois estudos os animais selecionados apresentaram características semelhantes entre si, para melhor distribuição nos tratamentos avaliados.

3.2 BÚFALAS EM LACTAÇÃO

3.2.1 Peso e Mudança de Peso Corporal

Após o parto, as búfalas ficaram com suas crias de 24 a 36 horas, para que tivessem a oportunidade do recém nascido mamar aproximadamente 10% do seu peso vivo em colostro.

Semanalmente as búfalas foram pesadas, e a foi determinada a mudança de peso corporal (MPC) no pré, parto, e nas semanas pós-parto. O peso corporal e a variação do peso corporal foram avaliados em diferentes períodos: 1) período pré-parto: mudança de peso dos 28 aos 3 dias pré-parto; 2) parto: mudança de peso de 3 dias pré-parto em relação ao peso no dia do parto (primeiras 24 horas pós-parto); e 3) período pós-parto: mudança de peso do parto em relação aos dias avaliados até o 56º dia pós-parto.

3.2.2 Produção e Composição do Leite

As búfalas foram ordenhadas mecanicamente uma vez ao dia, pela manhã, sendo utilizado o sistema de balde ao pé. A produção de leite foi registrada diariamente, por todo período experimental.

A produção de leite corrigida para 3,5% de gordura foi calculada de acordo com Sklan et. al. (1992), onde: $PLC = (0,432 + 0,1625 * \text{teor de gordura do leite}) * PL$.

As amostras de leite utilizadas para análise de composição foram coletadas semanalmente do parto a oitava semana de lactação. As análises do teor de gordura do leite foram realizadas de acordo com o método de separação por ácido sulfúrico no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal do Departamento de Nutrição e Produção Animal.

As análises do perfil de ácidos graxos da gordura do leite foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Animal do Departamento de Nutrição e Produção da FMVZ. As amostras de leite utilizadas para avaliar o perfil de ácidos graxos foram obtidas de uma ordenha diária. Para o processo de extração, inicialmente as amostras foram centrifugadas a $17,800 \times g$ por 30 minutos a $4^{\circ}C$ e próximo de $19,300 \times g$ por 20 minutos a $4^{\circ}C$, de acordo com Feng et al. (2004). A gordura separada (300-400 mg) foi metilada e os ésteres metílicos foram formados de acordo com Kramer et al. (1997). Dois padrões internos C18:0 e C19:0 foram utilizados para corrigir as perdas durante o processo de metilação.

Os ácidos graxos foram quantificados por cromatografia gasosa (GC Shimatzu 2010, com injeção automática), usando coluna capilar SP-2560 (100 m $\times$ 0,25 mm de diâmetro com 0,02 mm de espessura, Supelco, Bellefonte, PA). A temperatura inicial foi de $70^{\circ}C$ por 4 minutos ($13^{\circ}C$ / minuto) até chegar a $175^{\circ}C$, mantendo por 27 minutos. Depois, um novo aumento de $40^{\circ}C$ /minute foi iniciado até $215^{\circ}C$, mantendo durante 31 minutos. Hidrogênio (H_2) foi utilizado como gás de arraste com fluxo de 40 cm/s. Durante o processo de identificação foram utilizados quatro padrões: standard C4-C24 de ácidos graxos (Supelco ® TM 37), ácido vacênico C18: 1 trans-11 (V038-1G, Sigma ®), C18 CLA: 2 trans-10, cis- 12 (UC-61M 100mg), CLA e C18:2 cis-9, trans-11 (UC-60M 100mg), (NU-CHEK-PREP E.U.A. ®).

3.2.3 Parâmetros Sanguíneos e Hematológicos

As coletas de sangue das búfalas foram realizadas semanalmente por todo período experimental por punção da veia jugular externa. O sangue foi coletado em 2 tubos distintos e centrifugados a 2000 x g durante 15 minutos sendo um tubo vacutainer contendo 10 ml com EDTA anti-coagulante para obtenção do plasma e um tubo seco para obtenção do soro. As amostras de plasma foram encaminhadas para o Hospital Veterinário da FMVZ-USP, em Pirassununga, para realização das análises de hemograma (contagem de hemácias, hemoglobina, hematócrito, H.C.M., V.C.M. e C.H.C.M) e leucograma completo (leucócitos, monócitos, linfócitos, eosinófilos, basófilos, segmentados, neutrófilos, fibrinogênio e plaquetas) dos animais.

As amostras de soro, foram encaminhadas para o Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Animal do Departamento de Nutrição e Produção Animal – FMVZ-USP. Foram analisadas os parâmetros sanguíneos glicose (GL), ácidos graxos não-esterificados (AGNE), β -hidroxibutirato (BHB), colesterol total (CT), colesterol-HDL (CHDL), proteínas totais (PT), albumina, uréia, e as enzimas aspartatoaminotransferase (AST) e γ -glutamilttransferase (GGT). A concentração de nitrogênio ureico no soro (NUS) foi determinada indiretamente por meio da seguinte fórmula: Nitrogênio ureico=ureia (mg dl⁻¹)/2,14 (GUTMANN; BERGMEYER, 1974).

As análises das concentrações dos parâmetros sanguíneos glicose, BHB, CT, CHDL, PT, albumina, uréia, AST e GGT foram realizadas por meio de kits comerciais (Laborlab®, CELM®, Randox®) que utilizam método enzimático colorimétrico de ponto final, ou cinético. A leitura foi realizada em analisador automático de bioquímica sanguínea (Sistema de Bioquímica Automático SBA-200 - CELM®). As análises de AGNE foram realizadas em micro-placas e as leituras realizadas em leitora de micro-placas (Marca Asys, Modelo Expert Plus-UV).

A concentração de CHDL foi determinada em duas etapas, sendo a primeira envolvendo preparação previa das amostras, e a segunda a análise propriamente dita. Para a realização da análise da concentração de CHDL, 200 μ l da amostra foram pipetados em tubos Ependorff de 2,5 ml, juntamente com 100 μ l do reativo único precipitante (CELM®-1763) na proporção de 2:1 e misturados manualmente por inversão suave durante 20 segundos. Em seguida as amostras foram deixadas em repouso por 10 minutos. Posteriormente, as amostras preparadas foram centrifugadas durante 15 minutos a 2700g. Nos volumes centrifugados restaram as

moléculas de CHDL ligadas ao colesterol sendo estas analisadas por Sistema Bioquímico Automático (SBA-200).

3.3 BEZERROS LACTENTES

3.3.1 Desenvolvimento Ponderal

Os bezerros mantidos em piquetes, reberam diariamente 4,0 litros de leite de búfala com auxílio de mamadeira, em duas vezes ao dia 2,0 litros de manhã e 2,0 litros a tarde. A partir do fornecimento do leite da manhã os animais tiveram acesso à silagem de milho e concentrado, fornecendo cerca de 3,0 kg/animal/dia de silagem e 1,0 kg/animal/dia de concentrado. Os animais tiveram acesso à água e sal mineral fornecidos “ad libitum” durante todo período experimental.

Os bezerros foram alimentados com rações formuladas para atenderem as exigências nutricionais de bezerros lactentes com aproximadamente 60 kg de peso corporal, 4 semanas de vida, de forma que seja propiciado ganho de peso de 0,40 kg/dia, conforme recomendações do NRC (2001).

Os animais foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 09 animais, sendo um grupo controle (sistema de aleitamento artificial) experimental. Estes animais só tiveram oportunidade de mamar o leite oferecido nas mamadeiras além serem mantidos em regime de confinamento em baias de alvenaria tendo acesso à volumoso e concentrado.

O outro grupo experimental de 08 animais recebeu além da dieta com o leite e alimentação oferecia no piquete, um complexo vitamínico mineral (Metacell®), composto por vitaminas, aminoácidos, além da macro e micro minerais. Diariamente, o suplemento comercial foi administrado diretamente na boca dos animais através de uma seringa de 10 ml, afim de avaliar o desenvolvimento desses bezerros em relação ao grupo controle.

Foram realizadas mensurações semanais do peso vivo, altura de cernelha, comprimento corporal e perímetro torácico do nascimento até a 16^a semana de vida.

3.3.2 Parâmetros Sanguíneos e Hematológicos

As coletas de sangue dos bezerros foram realizadas semanalmente por todo período experimental por punção da veia jugular externa. O sangue foi coletado em 2 tubos distintos e centrifugados a 2000 x g durante 15 minutos sendo um tubo vacutainer contendo 10 ml com EDTA anti-coagulante para obtenção do plasma e um tubo seco para obtenção do soro. As amostras de plasma foram encaminhadas para o Hospital Veterinário da FMVZ-USP, em Pirassununga, para realização das análises de hemograma (contagem de hemácias, hemoglobina, hematócrito, H.C.M., V.C.M. e C.H.C.M) e leucograma completo (leucócitos, monócitos, linfócitos, eosinófilos, basófilos, segmentados, neutrófilos, fibrinogênio e plaquetas) dos animais.

As amostras de soro, foram encaminhadas para o Laboratório de Bioquímica e Fisiologia Animal do Departamento de Nutrição e Produção Animal – FMVZ-USP. Foram analisadas os parâmetros sanguíneos glicose (GL), β -hidroxibutirato (BHB), colesterol total (CT), proteínas totais (PT), albumina, uréia.

As análises das concentrações dos parâmetros sanguíneos glicose, BHB, CT, PT, albumina, e uréia foram realizadas por meio de kits comerciais (Laborlab®, CELM®, Randox®) que utilizam método enzimático colorimétrico de ponto final, ou cinético. A leitura foi realizada em analisador automático de bioquímica sanguínea (Sistema de Bioquímica Automático SBA-200 - CELM®).

3.3.3 Análises Estatísticas

Ambos os experimentos foram submetidos a análise de variância verificando a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo proc univariate. Os graus de liberdade calculados foram realizados de acordo com o método satterthwaite ($ddfm =$

satterth). Os dados obtidos semanalmente foram analisados como medidas repetidas no tempo usando PROC MIXED do software SAS, (version 9.1.3, sas institute, cary, nc 2004).

Para as variáveis relacionadas ao experimento 1 com utilização das vacas com ausência de tratamento, os parâmetros foram medidos ao longo do tempo, e o modelo incluiu o tempo (semanas ou dias, dependendo da variável), como efeito fixo. Em seguida foram realizadas todas as análises de estatística descritiva (coeficiente de variação, desvio padrão, mínimo e máximo).

As variáveis relacionadas ao experimento 2, com avaliação dos bezerros, foram consideradas como medidas ao longo do tempo de acordo com seguinte modelo:

$$Y_i = \mu + t_i + e_i$$

Onde: y_i = variável dependente; μ = média geral; t_i = efeito fixo do tratamento; e_i = erro aleatório. O efeito aleatório utilizado $aj(t_i)$ = animal dentro de tratamento, onde: aj = efeito fixo do animal.

Para verificar efeito de interação o tratamento foi avaliado dentro dos tempos específicos por meio da opção PDIFF. As médias foram obtidas por meio do LSMEANS. Foi adotando o nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 BÚFALAS EM LACTAÇÃO

4.1.1 Produção e Composição do Leite

Houve efeito das semanas no período de transição e início de lactação para a produção de gordura (kg/dia) e para o peso vivo das búfalas em lactação (Kg) ($P < 0,05$; Tabela 1) (Figuras 1 e 2). Entretanto não houve efeito das semanas em lactação para os valores de PL, PLC, MPC e porcentagem de gordura do leite das búfalas.

Tabela 1 - Médias semanais para a produção e composição do leite

Item	Semanas Pós-parto								Media	P^2 Tempo
	1	2	3	4	5	6	7	8		
kg/dia										
PL	3,16	4,08	4,90	4,83	4,85	5,12	4,46	4,11	4.44	0,508
PLC 3,5%	0.53	7.09	8.30	8.58	8.06	8.67	7.67	6.41	6.91	0,186
Gordura	0,21	0,21	0,38	0,40	0,37	0,40	0,36	0,29	0.33	0,042
Peso vivo	711,38	704,13	692,06	687,69	685,69	688,94	683,13	685,07	692.26	<0,001
MPC	2,81	2,19	4,13	4,63	5,63	3,00	4,56	3,00	3.74	1,000
% Gordura	8.00	6.73	7.68	7.83	7.63	7.61	8.09	7.65	7.65	0,341

²Probabilidade de efeito fixo de tempo ajustado pelo PROC MIXED.

Os maiores valores da produção de gordura do leite (kg/dia), foram observados a partir da segunda semana de lactação, e se mantiveram estáveis até a sétima semana de lactação (Tabela 1 e Figura 1,d). Esse resultado pode ser atribuído ao aumento da produção de leite com o simultâneo aumento da porcentagem de gordura. Os dados se apresentaram de forma diferente dos resultados obtidos em vacas leiteiras, pois em vacas a produção de leite é inversamente correlacionada com o teor de gordura do leite motivo explicado pela maior diluição de sólidos totais do leite.

Essa ausência de variação ocorreu porque em bubalinos o teor de gordura do leite se mantém sempre acima de 5,5%, sendo esta uma característica particular da espécie, independente das condições experimentais. No Brasil os teores médios variam de 5,5% a 10,4%, com valores médios mais próximos de 6,0% (TONHATI et al., 1999; DUARTE et al., 2001; MESQUITA; TANEZINI; FONTES, 2001; FARIA et al., 2002) similares aos

valores encontrados no exterior (6,6% a 8,4%) de acordo com o NRC (1981) e Bovera et al. (2001).

O efeito de tempo observado para os valores de peso vivo das búfalas, pode ser mais claramente observado no período compreendido entre as semanas 1 e 8 de lactação (Tabela 1). Neste período também pode ser observado maior produção leite, tornando mais clara a partição de nutrientes especialmente energia para síntese de leite, demonstrando a mobilização de reservas corporais.

4.1.2 Perfil de Ácidos Graxos do Leite

Não houve efeito das semanas de lactação sobre a composição dos ácidos graxos da gordura do leite ($P>0,05$; Tabela 2).

Tabela 2 – Médias para o perfil de ácidos graxos da gordura do leite de acordo com as semanas de lactação

Item	Semanas Pós-parto								P^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	Tempo
g/100g do Total AG									
C4	1,13	1,16	1,25	1,18	1,17	1,19	1,13	1,22	0,965
C6	0,80	0,89	0,89	0,88	0,85	0,85	0,80	0,83	0,950
C8	0,43	0,50	0,49	0,48	0,46	0,47	0,43	0,46	0,948
C10	0,92	1,03	1,00	1,00	0,97	0,98	0,90	0,95	0,266
C12	1,29	1,41	1,40	1,39	1,34	1,37	1,26	1,36	0,972
C14	6,81	7,19	7,55	7,49	7,22	7,38	6,90	7,08	0,963
C15	0,67	0,69	0,73	0,74	0,76	0,80	0,73	0,75	0,873
C16	34,40	35,07	34,84	34,60	34,21	33,63	33,66	31,14	0,803
C16:1 <i>cis</i>	1,25	1,32	1,39	1,58	1,47	1,57	1,41	1,43	0,803
C17	0,44	0,43	0,47	0,48	0,50	0,52	0,49	0,46	0,965
C18	6,51	6,66	7,32	7,28	7,27	7,66	7,35	6,81	0,626
C18:2 <i>cis</i>	0,38	0,35	0,43	0,42	0,44	0,45	0,43	0,38	0,647
C18:1 <i>trans</i> -11	1,09	1,10	1,17	1,17	1,12	1,19	1,12	1,31	0,982
C18:1 <i>cis</i> -9	14,99	14,99	16,55	16,11	16,38	16,95	16,40	15,37	0,803
C20:0	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,07	0,188
CLA <i>c-9, t-11</i>	0,54	0,54	0,53	0,54	0,49	0,51	0,51	0,52	0,945
C16	35,65	36,38	36,23	36,17	35,68	35,20	35,07	32,57	0,578
>C16	24,44	24,59	27,00	26,53	26,73	27,79	26,82	25,36	0,803
<C16	13,15	14,03	14,60	14,45	14,07	14,43	13,41	13,92	0,957
Total de C18									
Sat. C18:0	6,51	6,66	7,32	7,28	7,27	7,66	7,35	6,81	0,624

Insat. C18:0	16,63	16,61	18,32	17,86	18,09	18,72	18,10	17,24	0,873
Ins/Sat C18:0	0,40	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,36	0,957
Total									
Saturados	53,69	55,33	56,28	55,84	55,09	55,22	53,99	51,38	0,847
Insaturados	19,51	19,64	21,50	21,27	21,36	22,16	21,28	20,43	0,885
Rel.Ins/Sat	2,79	2,88	2,70	2,66	2,62	2,52	2,58	2,31	0,195

²Probabilidade de efeito fixo de tempo ajustado pelo PROC MIXED.

Os ácidos graxos da gordura do leite têm duas origens: a síntese *de novo* e os ácidos graxos da corrente sanguínea (origem dietética, 88%; ou endógena, 12%). Os AG com até 14 carbonos são formados a partir da síntese *de novo*, e o ácido palmítico é oriundo dos dois mecanismos, cada um desses representa aproximadamente 50% (GRUMMER, 1991). Segundo Palmquist e Jenkins (1980), o possível efeito dos AGI na dieta de ruminantes seria sobre a síntese *de novo* da gordura do leite, já que haveria redução na atividade da enzima acetil-CoA carboxilase.

De acordo com a tabela 2, os valores de ácidos graxos de cadeia curta e <C16, >C16 e total de C18 insaturados não apresentaram variações numéricas acentuadas. Esse resultado contraria a hipótese e o comportamento fisiológico observado na composição de ácidos graxos ao longo das semanas de lactação em vacas leiteiras. De acordo com Palmquist, Beaulieu e Barbano (1993), o estágio de lactação, e o efeito sazonal representam os dois principais fatores que alteram o perfil de ácidos graxos no leite de rebanhos leiteiros ao longo da lactação. Fisiologicamente, no início de lactação as vacas leiteiras, especialmente de alta produção, permanecem em balanço energético negativo (BEN) por longos períodos, causando mobilização de ácidos graxos de cadeia longa das reservas corporais (tecido adiposo). Os ácidos graxos de cadeia longa mobilizados presentes na corrente sanguínea na forma de ácidos graxos não esterificados (AGNE) e lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), são captados pela glândula mamária e utilizados para formação da gordura do leite.

Além disso, o uso destes compostos para síntese de gordura do leite é diretamente relacionada à sua concentração sanguínea (CHILLIARD; CISSÉ; LEFAIVRE, 1991). Concomitantemente, altas concentrações sanguíneas de AGCL inibem a síntese de novo de AGCC na glândula mamária. Palmquist, Beaulieu e Barbano (1993), avaliaram as concentrações dos ácidos graxos C4, C6, C8, C10, C12, C14, C16 e C18 nas doze primeiras semanas de lactação em vacas leiteiras. De acordo com este autor duas respostas típicas são esperadas quando ocorrem essas mudanças fisiológicas no início de lactação: (1) as concentrações de AGCC no leite, com exceção do C4 apresentam-se baixa no início

da lactação; (2) a inibição de síntese de AGCC se dá por diferentes variações relacionadas às concentrações dos AG C:6 e C:12. Palmquist, Beaulieu e Barbano (1993) ainda descreve que as variações no teor de gordura do leite refletem as concentrações de AG da gordura do leite. Esse resultado foi claramente semelhante ao observado neste estudo, e pode ser analisado por meio das proporções dos AGCC e AGCL ($<C16/C18$) (Tabela 2).

Quando se avalia os valores de C16 observados neste estudo é possível verificar que as concentrações deste ácido graxo do leite dos animais bubalinos são aproximadamente cerca de 20% maiores em relação ao leite de vaca. Polidori, Sgoifo Rossi e Senatore (1997) verificaram que o leite de búfala contém aproximadamente 33% de ácidos graxos insaturados (AGI), ou seja, 67% de AGS. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira Reis e Ladeira (2007) para os ácidos láurico e mirístico, no leite de vaca. Contudo, para o ácido palmítico (C16), os valores observados foram, respectivamente, 32 e 26%, ou seja, o leite de búfala apresentou seis pontos percentuais a mais que o leite de vaca.

A gordura do leite de búfala se difere do leite de vaca, pois tem valores mais elevados nos ácidos graxos insaturados de cadeia longa como palmitoleico (C16:1) e linoléico (C18:2), porém menos teor de ácido graxo miristoleico (C14:1) e oléico (C18:1). Além disso há maior concentração de ácidos graxos saturados de cadeia longa como palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0) (MARTINS; FIGUEIREDEO; FERNANDES, 1979; GALVANO et al., 1982). Para teores de ácidos graxos de cadeia curta, na gordura do leite de búfala o ácido butírico (C4:0) apresenta menor valor em relação aos ácidos graxos capríco (C6:0), caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0) e mirístico (C14:0) em relação a gordura do leite de vaca. Para níveis de ácidos graxos saturados e insaturados, com exceção do ácido linoléico, os resultados são semelhantes aos relatados por Fonseca e Gutierrez (1974).

A)

B)

Figura 1 - Produção de leite (A) e gordura do leite (B) no período pós-parto

A)

B)

Figura 2 – Porcentagem de gordura do leite (A) e peso das búfalas (B) no período pós-parto

4.1.3 Parâmetros Sanguíneos

Para búfalas foi observado efeito das semanas do período de transição e início de lactação para as concentrações no soro de uréia, nitrogênio ureico no soro (NUS), colesterol total (CT), aspartatoaminotransferase (AST), betahidroxibutirato (BHB) e ácidos graxos não esterificados AGNE ($P < 0,05$; Tabela 3). Entretanto as concentrações de glicose, proteínas totais (PT), colesterol de alta densidade (C-HDL), gamaglutamiltransferase GGT e albumina não foram influenciadas no período de transição e início de lactação ($P > 0,05$; Tabela 3).

Maynard, Harrison e Mc May (1931) ao avaliarem as concentrações plasmáticas de colesterol, verificaram que seus teores aumentaram rapidamente logo após o parto, sendo que este aumento, segundo Shaible (1932), seria acompanhado por um aumento das concentrações sanguíneas de AGNE.

O efeito de semanas em relação ao parto para as concentrações uréia, NUS, colesterol total, AST, BHB e AGNE pode ser justificado pelas mudanças metabólicas e endócrinas pelas quais fêmeas lactantes passam no período de transição, em especial o aumento do consumo de alimentos neste período o que promove um concomitante aumento do consumo de nutrientes aumentando dessa forma as concentrações de metabólitos na circulação (DRACLEY et al., 1999; GRUMMER, 1995; BELL, 1995). As maiores concentrações de uréia, NUS, colesterol total, AST e GGT ocorreram por volta da 4^a a 8^a semana pós-parto (Tabela 5).

As maiores concentrações de AGNE no soro foram observadas ao parto. No entanto, as concentrações de BHB apresentaram maiores médias no período pré-parto e diminuíram ao parto (Figura 3). Apesar de se tratar de espécie diferente, as variações das concentrações no soro destes metabólitos sanguíneos obtidas neste estudo com bubalinos foram semelhantes aos bovinos, e às mudanças fisiológicas que ocorrem no período de transição. De acordo com Drackley (1999), essas alterações fisiológicas no período de transição, especialmente o aumento do consumo de matéria seca em detrimento da produção de leite resulta em variações do metabolismo basal, com conseqüente maior fluxo sanguíneo de nutrientes e partição destes entre os diferentes tecidos periféricos. As conseqüências mais comuns desta resposta fisiológica consistem na mobilização de gordura corporal no pós-parto imediato na tentativa de atender a demanda energética para produção de leite.

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as concentrações pré-parto, ao parto e pós-parto dos parâmetros sanguíneos

	Período			Média	CV (%)	Valor de P Tempo
	Pré-parto	Parto	Pós-parto			
	mg/DL					
Glicose	62,58	73,75	64,40	64,87	22,42	0,189
Proteínas totais	5,31	5,22	4,87	4,99	21,60	0,176
Albumina	2,25	2,17	2,21	2,22	7,65	0,269
Uréia	18,00	21,50	30,28	26,92	32,27	<0,001
NUS	8,40	10,05	14,15	12,58	32,27	0,004
Colesterol total	74,02	58,81	80,08	77,34	15,10	<0,001
C-HDL	53,80	53,69	61,65	59,29	27,66	0,065
	U/L					
AST	152,00	149,50	174,98	167,85	18,76	0,008
GGT	5,64	5,81	5,17	5,34	5,80	0,845
	mmol/L					
AGNE	0,58	0,82	0,76	0,73	36,75	0,006
BHB	0,47	0,35	0,44	0,44	23,95	0,013

³Valor da probabilidade da análise multivariada considerando os efeitos fixos de tempo das variáveis;

Teoricamente, estas alterações podem ocorrer de forma ainda mais acentuada em animais bubalinos, visto que no caso destes animais o teor de gordura no leite pode ser três vezes maior quando comparada ao teor de gordura no leite de vacas leiteiras (INGRAHAN; KAPPEL, 1988). Entretanto, as concentrações de AGNE e BHB observadas neste estudo podem ser consideradas baixas quando comparada as observadas em vacas leiteiras (0,80–1,2 mmol/l e 0,02–0,5 mmol/l, respectivamente) permitindo concluir-se que não houve mobilização excessiva de gordura corporal destes animais. Na literatura existem poucos estudos que avaliaram as concentrações destes metabólitos sanguíneos em bubalinos especialmente no período de transição.

Possivelmente a oxidação de ácidos graxos no fígado ocorreu de forma completa já que as concentrações de BHB foram reduzidas ao parto. De acordo com Leningher (2001) a oxidação incompleta de ácidos graxos livres na circulação (AGNE) no fígado leva a formação de corpos cetônicos (Acetoacetato, β -hidroxibutirato e cetona). Quando a capacidade de oxidação hepática de AGNE é insuficiente em relação a quantidade de AGNE que chega no fígado, ocorre a oxidação incompleta.

Tabela 4 - Concentrações pré-parto e ao parto de, colesterol total (CT), colesterol na lipoproteína de alta densidade (C-HDL), ácidos graxos não esterificados (AGNE), e β -hidroxibutirato (BHB)

Parâmetros	Semanas pré-parto			
	-3	-2	-1	Parto
Colesterol total (mg/dl)	83,44 $\pm$ 8,02 (74,00 – 101,00)	74,09 $\pm$ 18,19 (27,00 – 97,00)	68,33 $\pm$ 7,47 (60,00 – 85,00)	58,81 $\pm$ 12,26 (36,00 – 90,00)
C-HDL (mg/dl)	54,55 $\pm$ 14,18 (41,00 – 90,00)	51,55 $\pm$ 13,37 (39,00 – 89,00)	54,47 $\pm$ 24,17 (33,00 – 133,00)	53,69 $\pm$ 17,62 (33,00 – 103,00)
AGNE (mmol/l)	0,56 $\pm$ 0,19 (0,35 – 0,93)	0,58 $\pm$ 0,16 (0,36 – 0,93)	0,60 $\pm$ 0,13 (0,38 – 0,88)	0,82 $\pm$ 0,27 (0,41 – 1,35)
BHB (mmol/l)	0,49 $\pm$ 0,09 (0,37 – 0,65)	0,46 $\pm$ 0,12 (0,30 – 0,76)	0,47 $\pm$ 0,09 (0,30 – 0,63)	0,35 $\pm$ 0,08 (0,21 – 0,48)

Em ruminantes, é comum usar as concentrações de BHB e AGNE como indicadores metabólicos de mobilização de gordura corporal (AEBERHARD et al., 2001; KIDA, 2003). Houve aumento nas concentrações de AGNE no parto refletindo a magnitude da mobilização de reservas corporais. (Tabela 4). Esse resultado pode ser atribuído em específico a mobilização de ácidos graxos do tecido adiposo, lançados na corrente sanguínea, e que são a principal fonte de energia da búfala neste período, indicando balanço

energético negativo e o devido ao déficit no consumo de energia. Os AGNE provavelmente também se elevam rapidamente no momento do parto devido ao estresse decorrente neste momento, e diminuí rapidamente após o parto, mantendo níveis superiores aqueles observados antes do parto (NRC, 2001).

Tabela 5 – Concentrações pós -parto de, colesterol total (CT), colesterol de alta densidade (C-HDL), ácidos graxos não esterificados (AGNE), e β-hidroxibutirato (BHB)

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8
				mmol/L				
AGNE	0,70 ± 0,22 (0,33 – 1,14)	0,66 ± 0,16 (0,40 – 0,98)	0,70 ± 0,29 (0,32 – 1,40)	0,81 ± 0,37 (0,40 – 1,82)	0,75 ± 0,30 (0,35 – 1,25)	0,97 ± 0,39 (0,42 – 1,91)	0,77 ± 0,25 (0,38 - 1,36)	0,75 ± 0,29 (0,42- 1,48)
BHB	0,44 ± 0,09 (0,23 – 0,56)	0,44 ± 0,14 (0,01- 0,59)	0,41 ± 0,12 (0,03 – 0,56)	0,50 ± 0,10 (0,35 – 0,67)	0,44 ± 0,10 (0,25 – 0,67)	0,46 ± 0,07 (0,30 – 0,59)	0,47 ± 0,08 (0,30 – 0,58)	0,39±0,15 (0,05 – 0,56)
				mg/dl				
CT	67,20 ± 6,21 (56,00 – 78,00)	72,88 ± 10,91 (55,00 – 103,00)	72,73 ± 12,23 (39,00 – 92,00)	84,33 ± 14,47 (68,00 – 121,00)	85,67 ± 12,41 (66,00 – 107,00)	81,13 ± 23,79 (1,00 – 102,00)	89,33 ± 13,41 (68,00 – 112,00)	89,54 ± 9,28 (75,00 – 99,00)
C-HDL	6,33 ± 17,05 (38,00 – 95,00)	52,20 ± 8,43 (55,00 – 103,00)	60,73 ± 16,36 (38,00 – 102,00)	66,87 ± 23,42 (42,00 – 111,00)	65,50 ± 17,31 (43□00 – 106,00)	65,50 ± 17,31 (43,00 – 106,00)	61,44 ± 11,82 (38,00 – 87,00)	67,13 ± 13,69 (48,00 – 93,00)
Glicose	64,93 ± 10,52 (49,00- 82,00)	62,81 ± 12,30 (50,00 – 50,91)	58,56 ± 17,63 (10,00 – 93,00)	61,56 ± 17,19 (9,00 – 95,00)	63,31 ± 21,48 (30,00 – 117,00)	66,71±17,05 (50,00 – 101,00)	66,73 ± 9,91 (55,00 - 80,00)	71,86±12,82 (59,00 – 102,00)
PT	5,07 ± 1,15 (1,30 – 6,50)	5,08 ± 0,54 (4,10 – 6,10)	4,58 ± 1,51 (0,60 – 6,40)	4,77 ± 1,20 (0,80 – 6,40)	5,06 ± 0,49 (4,10 – 5,80)	4,35 ± 1,73 (0,20 – 6,10)	4,95 ± 0,81 (4,10 - 6,80)	5,21 ± 0,66 (3,90 – 6,90)
Albumina	2,24 ± 0,12 (20,7 – 2,48)	2,22 ± 0,11 (2,00 – 2,37)	2,09 ± 0,56 (0,05 – 2,49)	2,16 ± 0,26 (1,29 – 2,37)	2,09 ± 0,56 (0,07 – 2,43)	1,97 ± 0,66 (0,06 – 2,40)	2,15 ± 0,14 (1,84 – 2,36)	2,30 ± 0,18 (2,09 - 2,78)
Uréia	22,80 ± 9,77 (7,00 – 39,00)	26,75 ± 9,08 (14,00 – 46,00)	28,13 ± 8,55 (15,00 – 49,00)	30,33 ± 8,16 (18,00 – 43,00)	31,56 ± 11,35 (1,00 – 54,00)	29,13 ± 10,66 (1,00 – 49,00)	30,73 ± 11,79 (11,00 – 51,00)	38,14 ±10,77 (16,00 – 52,00)
NUS	10,65 ± 4,57 (3,27 – 18,22)	12,50 ± 4,24 (6,54 – 21,50)	13,15± 4,00 (7,01 – 22,90)	14,17 ± 3,82 (68,41 – 20,09)	14,75 ± 5,31 (0,47 – 25,23)	13,61± 4,98 (0,47 – 22,90)	14,36 ± 5,51 (5,14 – 23,83)	17,82 ± 5,03 (7,48 – 24,30)

Os teores de colesterol e AGNE obtidos neste estudo foram estudados por Long, Hibbs e Gialmore (1953) que observou que os teores séricos de colesterol diminuíram em cerca de 20% no período periparto. Duncan et. al. (1963) também observaram que os níveis séricos de colesterol e AGNE foram maiores em vacas que se encontravam no início da lactação do que os valores obtidos para animais no momento do parto. Segundo Duncan et. al. (1963) essas variações nos teores séricos de colesterol e AGNE foram decorrentes da maior demanda de ácidos graxos livres pela glândula mamária.

Tabela 6 - Concentrações pré-parto e ao parto de glicose, albumina, proteínas totais, uréia, nitrogênio uréico no soro (NUS), e a enzimas hepáticas aspartatoaminotransferase (AST) e glutamiltransferase (GGT)

Parâmetros	Semanas pré-parto			
	3	2	1	Parto
	mg/dl			
Glicose	63,00 ± 8,67 (45,00- 75,00)	61,00 ± 6,81 (49,00- 72,00)	63,60 ± 15,96 (36,00- 96,00)	73,75 ± 12,76 (52,00- 95,00)
Proteínas totais	5,71 ± 1,80 (4,30- 10,20)	5,37 ± 1,05 (4,30- 7,90)	5,04 ± 0,70 (3,90- 6,40)	5,22 ± 0,61 (4,20- 6,30)
Albumina	2,32 ± 0,17 (2,16- 2,75)	2,26 ± 0,17 (2,01- 2,62)	2,12 ± 0,39 (0,75- 2,40)	2,17 ± 0,23 (1,62- 2,69)
Uréia	19,67 ± 5,96 (13,00- 31,00)	19,18 ± 5,91 (11,00- 31,00)	16,31 ± 4,61 (10,00- 26,00)	21,50 ± 9,95 (12,00- 42,00)
NUS	9,19 ± 2,78 (6,07- 14,49)	8,96 ± 2,76 (5,14- 14,49)	7,54 ± 2,15 (4,67- 12,15)	10,05 ± 4,65 (5,61- 19,63)
	U/L			
GGT	5,87 ± 1,55 (3,40- 7,80)	5,76 ± 1,20 (3,60- 7,40)	5,67 ± 1,18 (3,80- 7,80)	5,84 ± 1,29 (3,40- 8,90)
AST	159,22 ± 19,72 (136,0- 195,0)	154,55 ± 19,72 (119,0 – 182,0)	145,80 ± 28,94 (78,0 – 194,0)	149,50 ± 25,40 (112,0 – 197,0)

Ao avaliarem a influência da parição nos teores séricos de AGNE, Radloff, Schultz e Hoekstra (1966) verificaram que os valores deste constituinte do lipidograma encontrados no dia do parto foram semelhantes aos obtidos neste estudo. Essa baixa variação das concentrações de AGNE pode ser atribuído ao metabolismo hepático já que quando o aporte de AGNE ultrapassa a capacidade do fígado em oxidar ácidos graxos, há um acúmulo de

metabólitos intermediários, conhecidos por corpos cetônicos, entre os quais o β -hidroxibutirato (BHB).

O BHB é importante em vacas leiteiras como indicador de cetose subclínica, ocasionada pela mobilização de gordura corporal para suprir o déficit energético durante o balanço energético negativo (ENJALBERT et al., 2001). Fisiologicamente, no rúmen se produz BHB, sendo um dos chamados “corpos cetônicos”. No entanto, sob condições de balanço energético, seus valores no soro são baixos.

Tabela 7 - Concentrações pós-parto de glicose, albumina, proteínas totais (PT), uréia, nitrogênio uréico no soro (NUS), enzimas hepáticas aspartatoaminotransferase (AST) e glutamiltransferase (GGT)

Semanas	Parâmetros					
	Glicose	PT	Albumina	Uréia	NUS	AST
S1	64,93 $\pm$ 10,52 (49,00- 82,00)	5,07 $\pm$,15 (1,30 – 6,50)	2,24 $\pm$ 0,12 (20,7 – 2,48)	22,80 $\pm$ 9,77 (7,00 – 39,00)	10,65 $\pm$ 4,57 (3,27 – 18,22)	165,53 $\pm$ 22,98 (134,0 –204,0)
S2	62,81 $\pm$ 12,30 (50,00 – 50,91)	5,08 $\pm$,54 (4,10 – 6,10)	2,22 $\pm$ 0,11 (2,00 – 2,37)	26,75 $\pm$ 9,08 (14,00 – 46,00)	12,50 $\pm$ 4,24 (6,54 – 21,50)	167,53 $\pm$ 35,12 (128,0 –234,0)
S3	58,56 $\pm$ 17,63 (10,00 – 93,00)	4,58 $\pm$,51 (0,60 – 6,40)	2,09 $\pm$ 0,56 (0,05 – 2,49)	28,13 $\pm$ 8,55 (15,00 – 49,00)	13,15 $\pm$ 4,00 (7,01 – 22,90)	169,60 $\pm$ 26,54 (134,0 –247,0)
S4	61,56 $\pm$ 17,19 (9,00 – 95,00)	4,77 $\pm$,20 (0,80 – 6,40)	2,16 $\pm$ 0,26 (1,29 – 2,37)	30,33 $\pm$ 8,16 (18,00 – 43,00)	14,17 $\pm$ 3,82 (68,41 – 20,09)	176,33 $\pm$ 37,96 (133,0 –292,0)
S5	63,31 $\pm$ 21,48 (30,00 – 117,00)	5,06 $\pm$ 0,49 (4,10 – 5,80)	2,09 $\pm$ 0,56 (0,07 – 2,43)	31,56 $\pm$ 11,35 (1,00 – 54,00)	14,75 $\pm$ 5,31 (0,47 – 25,23)	178,87 $\pm$ 35,90 (128,0 –283,0)
S6	66,71 $\pm$ 17,05 (50,00 – 101,00)	4,35 $\pm$ 1,73 (0,20 – 6,10)	1,97 $\pm$ 0,66 (0,06 – 2,40)	29,13 $\pm$ 10,66 (1,00 – 49,00)	13,61 $\pm$ 4,98 (0,47 – 22,90)	184,93 $\pm$ 42,47 (136,0 –302,0)
S7	66,73 $\pm$ 9,91 (55,00 - 80,00)	4,95 $\pm$ 0,81 (4,10 - 6,80)	2,15 $\pm$ 0,14 (1,84 – 2,36)	30,73 $\pm$ 11,79 (11,00 – 51,00)	14,36 $\pm$ 5,51 (5,14 – 23,83)	175,00 $\pm$ 31,31 (133,0 –252,0)
S8	71,86 $\pm$ 12,82 (59,00 – 102,00)	5,21 $\pm$ 0,66 (3,90 – 6,90)	2,30 $\pm$ 0,18 (2,09 - 2,78)	38,14 $\pm$ 10,77 (16,00 – 52,00)	17,82 $\pm$ 5,03 (7,48 – 24,30)	182,57 $\pm$ 35,15 (129,0 –261,0)

A)

B)

Figura 3 - Concentrações de ácidos graxos não esterificados e betahidroxibutirato durante os períodos de pré-parto, parto e pós-paro em búfalas

As concentrações de uréia no soro diminuíram no período pré-parto, e aumentaram no dia do parto até o final do período pós-parto. A concentração de uréia é um indicativo do metabolismo protéico do animal em curto prazo (Figura 1 B) (PAYNE; PAYNE, 1987). Segundo Kaneko, Harvey e Bruss (1997) os valores de uréia no plasma sanguíneo de bovinos estão entre 17 e 45mg/dl. Já González (1997), observaram médias de valores para uréia de 25,7mg/dl para novilhas gestantes, e 24,7 mg/dl para novilhas não gestantes. Em Cuba, trabalhando com vacas holandesas, Margolles et al. (1988) encontraram níveis de uréia sanguínea menores em vacas secas do que lactantes, devido possivelmente a deficiência no manejo alimentar em animais que não estão produzindo.

4.1.4 Parâmetros Hematológicos

Na avaliação das búfalas, quando se comparou os parâmetros sanguíneos pré-parto, parto, e pós-parto, foi observado efeito de tempo para as concentrações no sangue dos resultados da hemoglobina corpuscular média (C.H.C.M.) ($P<0,05$; Tabela 8).

O efeito de tempo observado no hematócrito ocorreu devido ao aumento dos valores nas semanas pós-parto (Tabela 9).

Diferentemente dos resultados obtidos no presente trabalho, Oliveira (2005), observaram diminuição significativa ($P<0,05$) no hematócrito de búfalas no período pós-parto. Estes achados são similares os verificados por Samak, Hassan e Elezz (1981), que também encontraram uma diminuição significativa do hematócrito no pós-parto, principalmente no início e meio da lactação de vacas bovinas. Para Rowlands (1980) e Jones et al. (1982), a produção de leite no pós-parto seria o fator responsável pela diminuição do hematócrito. Porém, Dirksen e Breitner (1993), afirmam que os fatores nutricionais, como a deficiência de proteínas e minerais (ferro, cobre e cobalto) são as principais fatores responsáveis pela diminuição do hematócrito em vacas bovinas em lactação no pós-parto.

Segundo Longo (1983), a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, pelo estresse, gera uma cascata hormonal que culmina com o aumento nas concentrações de cortisol plasmático. No final da gestação o número de eritrócitos aumenta em consequência do efeito eritropoiético da somatotropina coriônica placentária e da progesterona.

O efeito de tempo observado para as concentrações no sangue dos resultados da hemoglobina corpuscular média (C.H.C.M.), ocorreu, principalmente, ao fato de que as concentrações aumentaram no momento do parto, e posteriormente diminuíram, voltando aos valores observados no pré-parto (Tabelas 9 e 10). Segundo Klinkon et al. (1999) os valores de C.H.C.M., diminuíram do pré parto até o dia do parto de vacas leiteiras, logo após aumentaram se mantendo constantes.

Entretanto, as concentrações de hemácias, hematócrito, hemoglobina, V.C.M., H.C.M, leucócitos, neutrófilos, segmentados, eosinófilos, basófilos, linfócitos típicos, linfócitos atípicos, monócitos, relação neutrófilos/linfócitos, fibrinogênio e plaquetas não foram influenciadas pelas semanas do pré-parto ao pós-parto, provavelmente pelos animais estarem fisiologicamente sadios e bem nutridos ($P>0.05$; Tabela 8).

Outros valores a serem ressaltados neste trabalho, apesar de não observado efeito de tempo na série branca, porém, não menos importante, pois comumente ocorrem essas alterações em vacas de leite no período pré-parto, parto e pós parto, é o aumento dos valores de leucócitos, neutrófilos e sua relação neutrófilos-linfócitos (Tabela 8).

As alterações no leucograma de bovinos durante o parto são típicas de uma resposta leucocitária a um quadro de estresse (ESIEVO; MOORE, 1979). O número de leucócitos totais encontra-se aumentado, principalmente devido ao aumento de neutrófilos, com ou sem desvio à esquerda. O número de cada tipo de leucócito varia, dependendo do grau de estresse e da condição das membranas fetais. Estas alterações são evidentes entre as 12 e 24 horas após o parto e diminuem nos dias subseqüentes. O aumento da produção de substâncias oxidativas no interior do neutrófilo é fundamental para a eficiência deste processo de defesa (TIZARD, 2000). O teste da redução do nitroblue tetrazolium (NBT) foi um método desenvolvido para a determinação desta atividade oxidativa dos neutrófilos (BAEHNER; NATHAN, 1968; BIRGEL JUNIOR; SAUT, 2004).

Tabela 8 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as concentrações pré - parto ao parto e pós-parto dos metabolitos do hemograma e leucograma

Item	Período			Média	CV (%)	P ² Tempo
	Pré-parto	Parto	Pós-parto			
	10 ⁶ /mm ³					
Hemácias	6,49	6,50	6,90	6,80	29,00	0,058
	%					
Hematócrito	36,40	36,20	38,33	37,83	10,52	0,052
C.H.C.M. ⁵	32,80	33,08	32,44	32,59	3,16	0,045
	g%					
Hemoglobina	11,80	12,00	12,44	12,29	8,54	0,233
	Fl					
V.C.M. ³	56,50	55,7	55,86	55,98	38,02	0,730
	Pg					
H.C.M. ⁴	18,40	18,4	18,10	18,15	18,20	0,973
	Valor A./mm ³					
Leucócitos	7279,81	7700,00	7660,16	7554,33	19,40	0,881
Neutrófilos	3065,25	3501,13	3137,07	3142,55	31,62	0,688
Segmentados	3057,39	3482,94	3121,74	3129,16	32,26	0,510
Eosinófilos	896,12	806,06	954,42	927,17	51,12	0,905
Basófilos	61,24	75,17	83,90	76,80	90,0	0,763
Linfócitos T	2923,00	2915,81	2956,05	2943,73	33,24	0,988
Linfócitos A	80,88	80,94	93,82	89,20	101,19	0,115
Monócitos	244,94	370,38	235,15	247,61	75,76	0,461
Relação Neut/Linf	1,14	1,45	1,24	1,22	-	0,531
Fibrinogênio	0,55	0,74	0,67	0,64	47,02	0,484
Plaquetas	253071,63	254062,50	256898,44	255602,50	71,54	0,664

²Probabilidade de efeito fixo de tempo ajustado pelo PROC MIXED.

Volume Corpuscular Médio; ⁴ Hemoglobina Corpuscular Média; ⁵ Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

Tabela 9 - Médias para o Hemograma e Leucograma no período pré-parto

Item	Semanas pré-parto			
	S-3	S-2	S-1	Parto
Hemáceas (10 ⁶ /mm ³)	6,517 ±0,759 (5,450-7,900)	6,199 ±0,615 (5,250-7,400)	6,460 ±0,740 (5,200-7,500)	6,520 ±0,753 (0,753-5,400)
Hematócrito (%)	36,538 ±2,757 (32,00-44,00)	35,111 ±3,444 (31,00-43,00)	36,429 ±4,353 (32,00-42,00)	36,188 ±3,291 (31,00-42,00)
Hemoglobina (g%)	11,992±1,010 (10,50-13,50)	11,400 ±1,017 (10,00-13,70)	11,829 ±1,609 (10,20-15,00)	12,006 ±1,125 (10,30-13,90)
V.C.M. (fl)	56,648 ±4,872 (45,57-62,99)	57,063 ±1,964 (53,85-59,05)	56,520 ±4,130 (49,65-61,54)	55,699 ±2,644 (51,57-61,67)
H.C.M. (pg)	18,598± 1,570 (15,19-20,55)	18,488 ±0,572 (17,38-19,22)	18,363 ±1,836 (15,60-10,96)	18,429 ±1,088 (16,73-20,33)
C.H.C.M. (%)	33,315 ±1,626 (31,11-37,22)	32,628 ±0,900 (31,86-34,85)	32,444± 1,252 (31,25-34,09)	33,084± 0,775 (31,43-34,21)
Leucócitos (Valor A./mm ³)	7307,69±1522,86 (5000-9700)	7788,88±1206,69 (6100-9900)	6742,85±1262,08 (4800-8500)	7700,00±1805,54 (4300-12000)
Neutrófilos (Valor A./mm ³)	3046,38±919,17 (1850-4576)	3387,22±1024,83 (42214-5046)	2762,14±608,36 (1800-3774)	3501,12±1075,16 (2064-6600)
Segmentados (Valor A./mm ³)	3049,92±919,55 (1850-4576)	3360,10±970,02 (42214-5046)	2762,14±608,36 (1800-3774)	3482,93±1081,92 (2064-6600)
Eosinófilos (Valor A./mm ³)	943,154±507,489 (100-1649)	881,778±366,159 (440-1584)	863,429±351,074 (485-1406)	806,063±457,077 (301-1786)
Basófilos (Valor A./mm ³)	91,636±66,661 (0,00-240,00)	40,500±44,365 (0,00-99,00)	51,571±56,130 (0,00- 148,00)	75,167±67,236 (0,00- 225,00)
Linfócitos Típicos (Valor A./mm ³)	2801,92±817,754 (1323-4559)	3157,77±986,034 (2175-4840)	2809,28±824,953 (1924-3910)	2915,81±1442,96 (1593-7560)
Linfócitos Atípicos (Valor A./mm ³)	123,917±105,352 (0,00-315)	51,000±78,220 (0,00- 210)	67,714±76,504 (0,00- 207)	80,938±75,707 (0,00- 240)
Monócitos (Valor A./mm ³)	251,385±121,168 (63,00-485,00)	286,444±131,800 (140,00-492,00)	197,000±96,707 (69,00-340,00)	370,375±490,340 (84,00-2082,00)
Relação Neut/Linf (Valor A./mm ³)	1,168±0,542 (0,558-2,571)	1,200±0,589 (0,482-2,320)	1,015±0,480 (0,450-1,962)	1,457±0,844 (0,349-4,125)
Fibrinogênio (Valor A./mm ³)	0,662±0,222 (0,400-1,200)	0,489 ±0,203 (0,20-0,800)	0,486 ±0,107 (0,400-0,600)	0,738 ±0,356 (0,400-1,600)
Plaquetas (Valor A./mm ³)	244230,76±60029,37 (160000-320000)	283555,55±74916,80 (195000- 415000)	231428,57±37827,93 (195000- 300000)	254062,50±53173,26 (170000- 335000)

²Probabilidade de efeito fixo de tempo ajustado pelo PROC MIXED.³ volume corpuscular médio; ⁴ hemoglobina corpuscular média; ⁵ concentração de hemoglobina corpuscular média

Tabela 10 - Médias para o hemograma e leucograma no período pós-parto

Item	Semanas de Lactação							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Hemáceas (10 ⁶ /mm ³)	6,73 ± 0,87 (5,00- 8,15)	6,71 ± 0,77 (5,47- 8,35)	6,98 ± 0,89 (5,62- 8,85)	6,79 ± 0,67 (5,55- 8,12)	6,97 ± 0,56 (5,82- 7,75)	7,09 ± 0,60 (6,30- 8,15)	6,88 ± 0M49 (5,95- 7,60)	7,07 ± 0,71 (5,80- 8,15)
Hematócrito (%)	37,19 ± 3,54 (30,00- 43,00)	37,13 ± 3,24 (33,00- 44,00)	37,63 ± 3,22 (32,00- 44,00)	38,19 ± 3,08 (33,00- 43,00)	39,13 ± 3,03 (33,00- 46,00)	40,13 ± 3,24 (36,00- 48,00)	38,69 ± 3,50 (34,00- 46,00)	38,56 ± 2,45 (35,00- 45,00)
Hemoglobina (g%)	12,22 ± 1,29 (10,00- 14,00)	12,29 ± 1,06 (11,00- 14,40)	12,24 ± 1,10 (10,40- 14,30)	12,40 ± 1,08 (10,70- 14,00)	12,61 ± 1,06 (10,30- 15,20)	12,74 ± 1,11 (11,00- 15,00)	12,48 ± 1,12 (10,40- 14,60)	12,53 ± 0,92 (11,00- 14,20)
V.C.M. (fl)	55,72 ± 4,01 (45,40- 60,33)	55,59 ± 3,21 (50,35- 60,50)	55,40 ± 3,80 (49,66- 62,07)	56,22 ± 4,00 (48,03- 63,64)	56,54 ± 4,06 (49,03- 63,57)	56,13 ± 3,36 (49,22- 60,38)	56,53 ± 4,51 (51,03- 62,60)	54,75 ± 3,51 (50,65- 60,34)
H.C.M. (pg)	17,97 ± 1,72 (13,67- 20,83)	18,35 ± 1,10 (16,72- 20,33)	18,08 ± 1,43 (15,75- 21,21)	18,19 ± 1,51 (15,27- 21,21)	18,09 ± 1,47 (15,74- 21,48)	18,16 ± 1,16 (15,80- 19,94)	18,08 ± 1,67 (15,64- 21,01)	17,87 ± 1,08 (16,13-19,71)
C.H.C.M. (%)	32,94 ± 1,50 (31,40- 35,90)	33,02 ± 1,06 (31,43- 35,00)	32,43 ± 1,09 (31,08-34,29)	32,31 ± 0,92 (31,11- 34,21)	32,15 ± 0,71 (31,21- 33,78)	32,00 ± 0,49 (31,25- 32,89)	32,06 ± 0,83 (30,59- 33,78)	32,61 ± 0,89 (31,43- 34,36)
Leucócitos (Valor A./mm ³)	7831,25 ± 1963,57 (3800- 10900)	7831,25 ± 1410,78 (4500-10900)	7975,00 ± 1644,59 (5800- 10700)	7637,50 ± 1041,71 (5800- 10200)	7662,50 ± 993,90 (6100- 9600)	7325,00 ± 1355,24 (5400- 9600)	7625,00 ± 1626,24 (4600- 11600)	7393,75 ± 1320,34 (5400- 10000)
Neutrófilos (Valor A./mm ³)	35333,88 ± 1249,51 (1368- 7178)	3109,50 ± 1306,51 (28- 5130)	3343,69 ± 1060,60 (1368- 5580)	3074,13 ± 771,03 (1368- 4266)	3115,31 ± 668,96 (1368- 4030)	2991,19 ± 921,41 (1368- 4752)	2974,69 ± 977,01 (1368- 5336)	2954,19 ± 975,05 (1368- 5000)
Segmentados (Valor A./mm ³)	3657,00 ± 1282,66 (1368- 7178)	3010,19 ± 1218,78 (28-5130)	3313,94 ± 1068,22 (1368- 5580)	3110,69 ± 772,80 (1368- 4266)	3032,19 ± 709,95 (1368- 4030)	2878,06 ± 1118,59 (330- 4752)	3024,31 ± 1013,06 (1368- 5336)	2947,56 ± 967,27 (1368- 5000)
Eosinófilos (Valor A./mm ³)	927,50 ± 730,09 (71- 3193)	889,13 ± 557,62 (144- 2254)	900,06 ± 506,19 (340- 2002)	1158,00 ± 362,29 (348- 1760)	951,94 ± 373,25 (249- 1638)	916,81 ± 321,35 (378- 1558)	909,44 ± 374,06 (322- 1600)	6982,50 ± 537,52 (462- 2619)
Basófilos (Valor A./mm ³)	84,93 ± 62,51 (0- 218)	84,38 ± 78,78 (0- 218)	96,50 ± 73,27 (0- 200)	76,44 ± 64,78 (0- 170)	88,75 ± 71,61 (0- 237)	82,75 ± 76,38 (0- 264)	98,38 ± 88,54 (0- 246)	59,06 ± 83,38 (0- 300)
Linfócitos Típicos (Valor A./mm ³)	3029,69 ± 1043,59 (1596- 4700)	2925,00 ± 794,83 (1755- 4500)	3083,06 ± 1117,24 (1449- 5243)	2782,06 ± 559,38 (2142- 4256)	2988,63 ± 805,65 (1426- 4416)	2857,81 ± 1072,93 (516- 4992)	3175,19 ± 849,23 (1782- 4408)	2807,00 ± 1038,52 (416- 4505)
Linfócitos Atípicos (Valor A./mm ³)	144,87 ± 108,04 (0- 396)	108,17 ± 111,35 (0- 316)	117,88 ± 99,25 (0- 321)	50,69 ± 43,52 (0- 128)	86,81 ± 116,16 (0- 456)	111,19 ± 90,51 (0- 284)	80,44 ± 92,57 (0- 320)	50,40 ± 80,73 (0- 276)
Monócitos (Valor A./mm ³)	206,13 ± 100,89 (61,00- 410,00)	252,00 ± 146,11 (45,00- 545,00)	245,00 ± 134,62 (116,00- 600,00)	230,44 ± 79,01 (126,00- 400,00)	244,00 ± 137,88 (72,00- 498,00)	181,94 ± 108,00 (68,00- 450,00)	278,38 ± 135,08 (78,00- 580,00)	243,31 ± 122,96 (97,00- 510,00)
Relação Neut/Linf (Valor A./mm ³)	1,28 ± 0,72 (0,71- 3,52)	1,19 ± 0,71 (0,01- 2,58)	1,29 ± 0,83 (0,59- 3,10)	1,18 ± 0,42 (0,48- 2,17)	1,15 ± 0,57 (0,50- 2,83)	1,36 ± 1,28 (0,48- 2,80)	0,97 ± 0,34 (0,37- 1,46)	1,47 ± 1,44 (0,50- 6,46)
Fibrinogênio (Valor A./mm ³)	0,71 ± 0,34 (0,40- 1,80)	0,63 ± 0,26 (0,40- 1,20)	0,65 ± 0,24 (0,20- 1,20)	0,60 ± 0,41 (0,20- 2,00)	0,75 ± 0,30 (0,40- 1,20)	0,60 ± 0,32 (0,20- 1,20)	0,71 ± 0,36 (0,20- 1,40)	0,74 ± 0,35 (0,20- 1,40)
Plaquetas	273125,00	92048,45	268125,00	52085,67	248250,00	66123,62	228562,50	254062,50

¹Volume corpuscular médio (VCM), Hemoglobina corpuscular media (HCM), Concentração de hemoglobina corpuscular media (CHCM).

4.2 BEZERROS LACTANTES

4.2.1 Desenvolvimento Ponderal

Analisando o desenvolvimento ponderal de bezerros bubalinos, observou-se efeito de interação ($P < 0,05$; Tabela 11) (tratamento x tempo) para as variáveis, peso médio (PM), ganho de peso médio diário (GPMD), ganho de peso relativo (GPR) e eficiência de produção (EF). Esses resultados podem ser atribuídos devido a maior exposição dos animais ao tratamento, ou seja, quanto maior foi o tempo que foi fornecido o aditivo, melhor foi desenvolvimento do animal. Esse melhor desenvolvimento dos animais pode ter ocorrido pois talvez o aditivo supriu as exigências nutricionais dos bezerros, que nessa fase de crescimento, poderiam estar deficientes em algumas vitaminas e minerais somente com dieta a base de leite e concentrado.

Foi observado efeito somente de tratamento e tempo para as variáveis altura (ALT), comprimento (COMP) e perímetro torácico (PT) nas semanas 1 até a 16ª dos bezerros. (Tabela 11). Por essas variáveis indicarem desenvolvimento corporal, ao decorrer das semanas de tratamento, os animais do grupo controle e os tratados, tiveram resultados satisfatórios para essas variáveis, desse modo, a única fonte de variação entre os grupos experimentais foi a suplementação com o aditivo.

Todas as variáveis avaliadas apresentaram um melhor desempenho para o grupo tratado onde o ganho médio de peso diário aumentou em 22% quando se comparou os animais controle em relação aos tratados (Tabela 11)

Segundo Schammas et al. (1996), a média diária de ganho de peso dos bezerros avaliados foi de 100g/dia, valor este inferior aos relatados por Bernardes e Bernardes (1999) e Aquino et al. (2008), que observaram ganhos de peso acima de 350 g/dia em bezerros bubalinos alimentados artificialmente com leite de búfala. Resultados estes que diferem do presente estudo onde se observou um ganho de peso médio diário de 713 gramas/dia para os animais que receberam apenas aleitamento artificial.

Tabelas 11 – Desenvolvimento ponderal de bezerros búfalos em função dos tratamentos experimentais

Variáveis ¹	Tratamentos		Média	CV(%)	Valor de P		
	Controle	Aditivo			Trat	Tempo	Interação
			<i>Kg</i>				
PN	42,39	45,95	44,18	8,14	-	-	-
PM	81,15	92,77	87,00	33,22	0,002	<0,001	0,002
			<i>Centímetros</i>				
ALT N	73,74	71,02	72,37	7,88	-	-	-
ALT	85,76	87,53	86,65	8,63	0,022	<0,001	0,437
COMP N	57,02	58,96	58,00	8,68	-	-	-
COMP	73,09	74,71	73,90	11,57	0,027	<0,001	0,098
PT N	75,73	80,85	78,31	8,19	-	-	-
PT	98,35	102,17	100,28	12,94	0,022	<0,001	0,800
GMPD (g/dia)	0,713	0,906	0,809	77,27	0,008	0,488	0,050
GPR ² (%)	96,78	109,43	103,10	60,92	0,131	<0,001	0,034
EF ³ (%)	25,86	31,99	28,93	76,87	0,001	<0,001	0,048

¹Peso ao nascimento (PN), peso médio até 8 semana (PM), altura ao nascimento (ALT N), altura média (ALT), comprimento corporal ao nascimento (COMP N), comprimento corporal médio (COMP), perímetro torácico ao nascimento (PT N), perímetro torácico médio (PT), ganho médio de peso diário (GMPD), ganho de peso relativo (GPR), eficiência de produção (EF), ²porcentagem de ganho de peso em relação ao peso ao nascimento, ³ gmpd/ consumo de leite diário

4.2.2 Parâmetros Sanguíneos

Analizando bezerros bubalinos tratados com aditivo vitamínico-mineral, observou-se efeito de tratamento para as concentrações de colesterol total, uréia e proteínas totais. A adição de aditivo aumentou as concentrações no soro de colesterol total, uréia e proteínas totais ($P < 0,05$; Tabela 12). Entretanto não houve efeito do aditivo sobre os valores de glicose, albumina e beta hidroxibutirato.

Os valores médios das variáveis colesterol total, uréia e proteínas totais, encontram-se dentro dos valores de referência para os encontrados em bezerros da espécie bovina, visto que a escassez de trabalhos retratando o perfil bioquímico de bezerros bubalinos, não permite uma comparação fidedigna.

Segundo Pogliani (2006), os valores de colesterol encontrados em bezerros holandeses de até 2 meses de idade e de 2 a 4 meses foram $117,1 \pm 2,1$ e $108,6 \pm 2,0$, respectivamente. Estes valores são semelhantes aos observados neste estudo. Comumente, os valores de uréia e creatinina são indicados para a avaliação da função renal dos animais domésticos, fornecendo

subsídios, quer sejam para o diagnóstico e/ou prognóstico de inúmeras nefropatias (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997). A maior parte da uréia é sintetizada no fígado, a partir da amônia proveniente do catabolismo protéico e da absorção intestinal (COLES, 1984; KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997).

Houve efeito de tempo ($P < 0,05$; Tabela 12) em todos os parâmetros sanguíneos analisados: glicose, colesterol, uréia, proteínas totais, albumina e beta-hidroxibutirato. Esse resultado pode ser atribuído possivelmente ao desenvolvimento dos animais no decorrer do avanço da idade dos mesmos. Este efeito foi significativo pois as variáveis aumentam, comumente no decorrer do desenvolvimento dos animais.

Jenkins, Green e Clark (1982) demonstraram a influência da idade sobre os valores séricos de

uréia em bezerros bovinos da raça holandesa, quando verificaram que bezerros com 4-8 semanas de vida apresentavam valor sérico médio de uréia igual a 25,7 mg/dL.

O metabolismo mineral na espécie bubalina não é tão conhecido como nos bovinos; há carência de informações sobre o comportamento digestivo e o aproveitamento de minerais nessa espécie animal. Estudos que forneçam essas informações são importantes para o manejo nutricional adequado, principalmente quanto ao fornecimento de dietas ideais ou alternativas para maior produtividade desta espécie.

Já os valores de betahidroxibutirato, tiveram efeito significativo em relação ao tempo, possivelmente porque os bezerros passaram de pré ruminante para ruminantes, com a adição de dieta sólida. Ocorreu dessa forma o desenvolvimento das papilas ruminais, responsáveis por importantes funções fisiológicas como absorção, transporte, proteção e metabolismo de ácidos graxos de cadeia curta, consequentemente a maior fermentação de carboidratos, produzindo os ácidos graxos voláteis, principalmente o butirato.

O ácido butírico produzido no rúmen é transportado no epitélio dos pré estômagos, via acetoacetato em BHB, sendo este o principal corpo cetônico do sangue (WITTWER, 2000). Assim os valores de BHB apresentaram níveis crescentes, refletindo o aumento no consumo de concentrado pelos animais com o avanço da idade. Suárez et al. (2006) observaram variações crescentes nas concentrações plasmáticas de acetato e β -hidroxibutirato com o desenvolvimento ruminal de bezerros. Quigley, Smith e Heitmann (1991) avaliaram as mudanças que ocorrem nas concentrações plasmáticas de BHB em bezerros desaleitados, e observaram as mudanças crescentes de BHB durante as semanas, servindo de indicativo do desenvolvimento da função do epitélio ruminal.

Tabela 12 – Parâmetros sanguíneos em função dos tratamentos experimentais

Variáveis	Tratamentos		Média	CV%	Valor de P		
	Controle	Aditivo			Trat	Tempo	Interação
	mg/dl						
Glicose	110,98	113,20	112,32	6,96	0,612	<0,001	0,083
Colesterol	106,91	119,83	114,00	7,98	0,012	<0,001	0,249
Uréia	16,90	13,92	15,40	12,57	0,010	0,006	0,129
	g/L						
Proteína total	4,43	4,77	4,60	5,37	0,012	0,046	0,610
Albumina	1,95	1,90	1,93	4,27	0,210	<0,001	0,722
	mmo/L						
β-hidroxibutirato	0,238	0,258	0,250	11,54	0,263	<0,001	0,622

4.2.3 Parâmetros Hematológicos

Houve efeito de tratamento ($P < 0,05$; Tabela 13) para os valores de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos típicos e plaquetas no plasma sanguíneo de bezerros búfalos em aleitamento, com 0 a 4 meses de idade, tratados com aditivo vitamínico-mineral. Porém, não houve efeito de tratamento ($P > 0,05$; Tabela 13) para os valores de hemácias, hematócrito, hemoglobina, V.C.M., H.C.M., C.H.C.M., segmentados, basófilos, linfócitos atípicos, monócitos, relação neutrófilo/linfócitos e fibrinogênio. Os valores de leucócitos, neutrófilos, eosinófilos, linfócitos típicos aumentaram com a utilização do aditivo oral em relação ao grupo controle. Porém a quantidade de plaquetas diminuíram com a adição do suplemento. Devido a escassez de trabalhos retratando o perfil hematológico, principalmente valores de referência em estudos com células sanguíneas de bezerros bubalinos, não permite considerações conclusivas a cerca dos parâmetros acima mencionados.

Houve efeito de tempo ($P < 0,05$; Tabela 13) para os valores de hemácias, hematócrito, hemoglobina, V.C.M., H.C.M., neutrófilos, segmentados, linfócitos típicos, relação neutrófilos/linfócitos, plaquetas e fibrinogênio. Entretanto os valores de C.H.C.M., leucócitos, eosinófilos, basófilos, linfócitos atípicos e monócitos, não foram influenciados pelo tempo ($P > 0,05$; Tabela 13).

Dentre os estudos sobre hematologia de bubalinos (VOGEL; VOGEL 1967, BIRGEL et al., 1969, ALENCAR FILHO et al., 1972, JAIN, 1982, MACHADO et al., 1982, SILVA, 1986, CIAMARELLA et al., 2005, AKHTAR et al., 2007), apenas Jain (1982) e Silva (1986) estudaram a espécie bubalina da raça Murrah, e somente Birgel et al. (1969) e Silva (1986)

avaliaram a influência da idade sobre os constituintes do eritrograma. Estes autores verificaram diminuição nos valores do número de hemácias, da taxa de hemoglobina e do hematócrito com a evolução da idade, comportamento discordante com o encontrado na presente pesquisa, onde os valores de hemácias, hematócrito e hemoglobina aumentaram desde o nascimento até a 16 semana de vida dos bezerros. Machado et al. (1982) estudaram o número de hemácias e taxa de hemoglobina em 12 bezerros búfalos da raça Mediterrâneo e observaram valores médios de $8,29 \times 10^6/\text{mL}$ e $13,24\text{g/dL}$, respectivamente, números muito parecidos aos encontrados neste trabalho (Tabela 13). Silva (1986) observou teores médios de hemoglobina de $13,22\text{g/dL}$.

Foram encontradas poucas citações a respeito dos valores dos índices hematimétricos absolutos, pois os mesmos dependem da realização do eritrograma completo, fato não realizado pela maioria dos autores, além do que, os poucos resultados encontrados apresentaram grandes oscilações, dificultando as comparações entre os mesmos e a presente investigação. Gomes et al. (2009) encontraram valores médios para hemácias de $8,2 \pm 1,0$, para hemoglobina $13,5 \pm 0,9$, para hematócrito $40,6 \pm 3,2$, V.C.M $50,1 \pm 5,7$, C.H.C.M. $33,8 \pm 3,7$ e H.C.M. $16,4 \pm 1,6$ em bezerros bubalinos da raça Murrah até os 3 meses de idade. Ciaramella et al. (2005) analisaram o perfil hematológico de 100 bezerros bubalinos sadios da raça Mediterrâneo e observaram valores médios de VCM semelhantes e HCM foi inferior aos encontrados por Gomes et al. (2009).

Os neutrófilos são células de defesa do organismo, onde a tendência é aumentarem fisiologicamente com a idade, devido ao maior contato dos animais com agentes infecciosos, como por exemplo bactérias exógenas. As causas da neutrofilia (aumento absoluto no número de neutrófilos) podem ser devido a causas fisiológicas, onde também aumenta os linfócitos; inflamatórias ou neoplásicas. Birgel Júnior et al. (2001) observaram variações do número absoluto total de neutrófilos, demonstraram, inicialmente, uma diminuição de 3.109 ± 2.067 neutrófilos/ mm^3 , nos animais com até 3 meses de idade, para 1.995 ± 1.211 neutrófilos/ mm^3 nas bezerras com idade variando entre 3 e 6 meses de idade. Demonstrou que o número absoluto de neutrófilos com núcleo em bastonete obtido no sangue das bezerras com até três meses de idade (171 ± 206 neutrófilos bastonete/ mm^3) e no grupo de animais com idade variando de 3 a 6 meses (101 ± 97 neutrófilos bastonete/ mm^3) diferiam, de forma significativa, daqueles observados nos animais adultos, com idades variando entre 24 e 48 meses e entre 48 e 72 meses de idade, respectivamente, 40 ± 80 neutrófilos bastonete/ mm^3 e 51 ± 88 neutrófilos bastonete/ mm^3 . Em relação ao número absoluto de neutrófilos com núcleo segmentado, observou-se valor máximo e mínimo, respectivamente, nas bezerras com até três

meses de idade (2.938 ± 1.957 neutrófilos segmentado/ mm^3) e com idade variando entre 3 e 6 meses (1.894 ± 1.179 neutrófilos segmentado/ mm^3). As diferenças entre o valor médio de neutrófilos segmentados obtidos nessas bezerras e naqueles animais com idades variando entre 12 e 24 meses e entre 24 e 48 meses, respectivamente, 2.645 ± 976 células/ mm^3 e 2.833 ± 1.351 células/ mm^3 , foram estatisticamente significativas, demonstrando a influência dos fatores etários em bezerros da espécie bovina.

A comparação dos resultados obtidos por Birgel Júnior (2001) com aqueles obtidos por Alencar Filho et al. (1970), demonstrou diferenças expressivas, sendo a relação entre linfócitos/neutrófilos obtidos por Birgel et al. (2001) igual a 3,00, enquanto na realizada por Alencar Filho et al. (1970) ela foi de 5,07 para bezerros da raça Jersey, valores superiores ao encontrado nesta pesquisa (Tabela 13).

Tabelas 13 - Parâmetros hematológicos em função dos tratamentos experimentais

Variáveis	Tratamentos		Média	CV%	Valor de P		
	Controle	Aditivo			Trat	Tempo	Interação
			$10^3/\text{mm}^3$				
Hemáceas	8,89	8,71	8,81	2,80	0,688	<0,001	0,048
			Porcentagem				
Hematócrito	41,52	40,42	41,05	2,40	0,388	<0,001	0,100
			g/dl				
Hemoglobina	13,22	12,86	13,06	2,52	0,268	<0,001	0,260
VCM ¹ (fL)	46,83	46,57	46,72	1,76	0,703	0,003	0,923
HCM ¹ (pG)	14,90	14,82	14,87	1,66	0,599	0,005	0,593
CHCM ¹ (g/dl)	31,83	31,83	31,83	0,64	0,815	0,234	0,123
			Valores Absolutos/ mm^3				
Leucócitos	11193	15237	12943	6,71	0,022	0,123	0,244
Neutrófilos	3707	4176	3910	8,07	0,018	0,009	0,139
Segmentados	3707	3600	3660	10,82	0,660	0,046	0,333
Eosinófilos	86,00	144,00	111,00	45,28	0,026	0,096	0,013
Basófilos	74,00	79,00	76,00	40,17	0,962	0,354	0,774
Linfócitos T	6484	6915	6702	10,44	0,050	<0,001	0,101
Linfócitos A	57,00	63,00	60,00	40,78	0,912	0,090	0,854
Monócitos	352	326	341	15,33	0,341	0,184	0,221
Plaquetas	430000	366000	399800	-	0,035	<0,001	0,304
Neut/Linf	0,64	0,70	0,68	12,12	0,426	<0,001	0,084
			g/l				
Fibrinogênio	0,73	0,69	0,71	5,80	0,238	0,002	0,397

¹Volume corpuscular médio (VCM), Hemoglobina corpuscular média (HCM), Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM).

Peixoto et al. (2002) encontraram valores para leucograma de bezerros holandeses de até 30 dias de idade para segmentados 4.991 ± 2.201 , linfócitos 5376 ± 2368 ; e para bezerros de 30 a 90 dias de idade; observaram resultados de 0 ± 0 , 3.700 ± 1.677 , 7.690 ± 1.985 para valores de neutrófilos, segmentados e linfócitos, respectivamente. Resultados superiores aos encontrados nos bubalinos da raça Mediterrâneo. Bastianetto, Escrivão e Oliveira (2005), em estudo realizado em duas fazendas distintas, constatou valores de 559 a 708×10^3 plaquetas/ μL , em bezerros com 15 dias de idade.

5 CONCLUSÃO

Este estudo permite a definição de valores padrões de referência para avaliação fisiológica, bioquímica e hematológica de búfalas no período de transição e início de lactação. A utilização de aditivo para bezerros da espécie bubalina até 120 dias de aleitamento melhora o desempenho ponderal com respectiva melhora no perfil metabólico.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H. **Cellular and molecular immunology**. 5th ed. Philadelphia: Saunders Comp., 2003. gina.asp?Ids=15 Acesso em: <inserir endereço do site>. Acesso em: 15 março 2010.
- AFZAL, M.; ANWAR, M.; MIRZA, M. A. Some factors affecting milk yield and lactation length in nili ravi buffaloes. **Pakistan Veterinary Journal**, v. 27, n. 3, p. 113-117, 2007.
- AKHTAR M. Z.; KHAN A.; KHAN M. Z.; MUHAMMAD G. Haematobiochemical aspects of parturient haemoglobinuria in buffalo. **Turk Journal Veterinary Animal Science**, v. 31, n. 2, p. 119-123, 2007.
- AKHTAR N, THAKURIA K. Milk production in relation to variation in size and shape of udder in swamp buffaloes **Indian Journal of Animal Science**, v.68, p.1281-1283, 1998.
- ALENCAR FILHO, R. A.; SAAD, A. D.; OLIVEIRA, A. R.; LIDA I; 1972. Quadro hematimétrico de búfalos. **Biológico**. São Paulo, v. 38, p. 131-135, 1972.
- ALIM, K. A. Aspects of milking technique and productivity of udder quarters in buffalo. **World Revision Animal Production** v. 18, p. 33-41, 1982.
- AMARAL, F. R.; CARVALHO, L. B.; SILVA, N.; BRITO, J. R. F.; SOUZA, G. N. Composição e contagem de células somáticas em leite bubalino na região do Alto São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59. p. 37-41, 2004.
- AMARAL, F. R. **Fatores que interferem na contagem de células somáticas e constituintes do leite de búfalos**. 2005. 46f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005
- ANDERSON, K. L.; NAGARAJA, T. G.; MORRIL, J. L. Ruminant metabolic development in calves weaned conventionally or early. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n. 5, p. 1000-1005, 1997.
- AMARAL, F. R. **Fatores que interferem na contagem de células somáticas e constituintes do leite de búfalos**. 2005. 46 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

ANDREOTTI, F. L. **Mun-milk urea nitrogen**. Maringá: Revisão bibliográfica -PPZ-UEM, 1998, 10 p.

ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A. M.; GOMES, M. I. F. V HOCH A., PICCININ A. Efeito da monensina sódica sobre a produção e composição do leite, a produção de mozzarella e o escore da condição corporal de búfalas Murrah. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 641- 649, 2005.

ÂNGELO, T. A. S.; PITOMBO, R. S.; FIGUEIREDO, A. L. A.; RODRIGUES, V. C.; COSTA, E. C. P.; NETO, O.C. Crescimento de bovinos Nelore, F1 Sindi x Nelore e bubalinos mediterrâneo castrados e inteiros. **Revista de Ciência e Vida**. Seropédica, RJ, EDUR, v. 30, n. 2, jul-dez, 2010, p. 00-00.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. 2005. Disponível em: <www.fnp.com.br>. Acesso em: 2010.

AQUINO, D. L.; MAROON, M. C. C.; ABESAMIS JUNIOR, A. F.; ROSARIO, M. V. Utilization of milk substitute in rearing buffalo calf. **Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences**, Manila, v. 34, n. 2, p. 33-42, 2008.

ARAVE, C. W.; MILLER, R. H.; LAMB, R. C. Genetic and environment effects on serum cholesterol of dairy cattle of various ages. **Journal Dairy Science**, v. 58, p. 423–427, 1975.

ASGHAR, A. A.; AHMAD, M.; SHAFIQ, M. Selection of bulls in buffalo herds registered under progeny testing programme. In: ANNUAL REPORT, 13., 1997, Okara. Paquistão: [s.n.], 1997. Paquistão. Livestock production institute bahadurnagar.

AZAMBUJA, V. E. R.; PEIXOTO, R. R. Viabilidade de dietas líquidas artificiais, incluindo o uso de proteína isolada de soja para bezerros holandeses desaleitados às seis semanas de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15., 1978, Belém. **Anais...** Belém: Falangola Editora Ltda, 1978. p. 70.

BAEHNER, R. L.; NATHAN, D. G. Chronic granulomatous disease. **New England Journal of Medicine**, Waltham, v. 278, p. 1972-4, 1968.

BANYS, V. L.; PAIVA, P. C. A.; LOZANO, D. M.; ALVARENGA, L. C.; FERREIRA, I. C. Medidas barométricas de bezerros provenientes do aleitamento com sucedâneos baseados em proteína texturizada de soja e diferentes fontes de lactose. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre.. **Anais...** Porto

Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. Disponível em:
<<http://www.sbz.org.br/eventos/PortoAlegre/homepagesbz/Nur/NUR024.htm>>. Acesso em:
inserir data de acesso.

BARBOSA, C., NOGUEIRA, J.R., MATTOS, J.C.A., et al. Desempenho de bubalinos da raça Mediterrâneo (leiteiros) para a produção de carne. **Comunidade Científica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, São Paulo, v.12, n.2, p.173-235, 1988.

BARBOSA, J. D.; OLIVEIRA, C. M. C.; DUARTE, M. D.; SILVEIRA, J. A. S. M. Doenças de búfalos na Amazônia. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE BUIATRIA, 2., 2005, Belo Horizonte. **Proceedings...** 2005.

BARBOSA, J. D.; OLIVEIRA, C. M. C.; TOKARNIA, C. H.; RIET-CORREA, F. Comparação da sensibilidade de bovinos e búfalos à intoxicação por palicourea marcgravii (rubiaceae) **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 167-172, 2003.

BARBOSA, J. D.; OLIVEIRA, C. M. C.; TOKARNIA, C. H.; RIET-CORREA, F. Comparação da sensibilidade de bovinos e búfalos à intoxicação por palicourea marcgravii (rubiaceae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 167-172, 2003.

BARRETO, L.C.N. **Utilização de misturas de “leite” de soja e soro de queijo no aleitamento de bezerros**. 1993. 51 p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1993.

BARUSELLI, B. P. **Manejo reprodutivo em bubalinos**. Nova Odessa, SP: Instituto de Zootecnia, 1993. 46 p.

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 ratios. **Livestock Production Science**, v. 52, p. 201-208, 1997.

BASTIANETTO, E.; ESCRIVÃO, S. C.; OLIVEIRA, D. A. A.influência das características reprodutivas da búfala na produção, composição e qualidade do leite. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, p. 49-52, 2005. Disponível em:
<www.cbpa.org.br>. Acesso em: mar de 2010

BASU, S. B.; GHAI, A. S. Studies on milk production in Murrah buffaloes. **Indian Journal of Animal Science**, v. 48, n. 8, p. 593-596, 1978.

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.62, p.1514-1528, 1980.

BAUMAN, D. E.; PERFIELD, J. W.; LOCK, A. L. Effect of trans fatty acids on milk fat and their impact on human health. In: PROCEEDINGS SOUTHWEST NUTRITION & MANAGEMENT CONFERENCE, 2004. p.41-52. [online]. Disponível em: <<http://animal.cals.arizona.edu/swnmc/2004/proceedings.php>>. Acesso em: 3 ago. 2010.

BEITZ, D. C. **DUKES**: fisiologia dos animais domésticos. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan, 1996. 856 p.

BELL, A. W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2804-2819. 1995.

BENEVIDES, C. M. J. **Leite de búfala – Qualidades Tecnológicas**. **Revista Higiene Alimentar**, n. 54, março. 1998. Disponível em: <<http://www.bichoonline.com.br>>. Acesso em: 25 set. 2010.

BERGMAN, E. N. The pools of cellular nutrients: glucose, In: RIIS, P.M. **Dynamic biochemistry of animal production**. New York:Elsevier, 1983. p. 173-196.

BERNARDES, O. **Associação Brasileira dos Criadores de Búfalo ABCB**. FATA DATA. Disponível em: <<http://sbtr.ibict.br>>. Acesso em: 14 set. 2006.

BERNARDES, O.; Bubalinocultura no Brasil: situação e importância econômica. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 292-298, 2007.

BERTICS, S. J.; GRUMMER, R. R.; CADORNIGA-VALINO, C.; STODDARD E. E. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 1914-1922, 1992.

BIONDO, A. W.; LOPES, S. T. A.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R. K.; ALENCAR, N. X. Hemograma de bovinos (*bos indicus*) sadios da raça Nelore no primeiro mês de vida, criados no Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 251-156, 1998.

BIRGEL, E. H.; ARAUJO, L. M.; AMARAL V.; GOMES, M. C. G. Quadro hematimétrico de búfalos criados na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Ciência e Cultura**, v. 21, p. 427-428, 1969.

BIRGEL JUNIOR, E. H. Hemograma de bovinos (*bos taurus*, linnaeus, 1758) da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo. Influência de fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose bovina. 1991. 172 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Bovina)- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BIRGEL JÚNIOR, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 2, p. 1-9, 2001.

BIRGEL JUNIOR, E. H.; SAUT, J. P. E. Influência do período pós-parto sobre o leucograma de fêmeas bovinas da raça holandesa. **Brazilian Journal Veterinary Rresearch Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 588-597, 2006.

BOBE, G.; YOUNG, J. W.; BEITZ, D. C. Pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 3105-3124, 2004.

BOVERA, F.; CUTRIGNELLI, M. I.; CALABRÒ, S. Influence of diet characteristics and productions levels on blood and milk urea concentrations in buffalo. In: WORLD CONGRESS, 6., 2001, Maracaibo. **Proceedings...** Maracaibo: Zulia University Tech Park, 2001. p. 506-511.

BRAGA, A. P.; RIBEIRO, H. U.; CÂMARA, F. A.; BRAGA, Z. C. A. C. Desempenho de bezerros mestiços leiteiros submetidos a diferentes sistemas de aleitamento artificial. **Caatinga** (Mossoró – Brasil), v. 19, n. 3, p. 245-249. 2006.

BRUN-HANSEN, H. C., A. H. KAMPEN, AND A. LUND. 2006. Hematologic values in calves during the first 6 months of life. *Veterinary Clinical Pathology* 35: 182–187.

BRUSS, M. L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. New York: Academic, 1997. p 86–105.

BUFANO, G.; CARNICELLA, D.; PALO, P. de. Efecto de la estación al parto sobre la producción de leche em bufalos (*bubalus bubalis*). **Archivos Latinoamericanos.de Producción Animal**, v. 14, n. 2, p. 60-61, 2006.

BUTLER, W. R.; CANFIELD, R.W. Interrelationships between energy balance and postpartum reproduction. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 1989, Ithaca. **Proceedings....** 1989, Ithaca, NY: Cornell University, 1989. p. 66-74.

CAMPANELI, G.; DI PALO, R.; DE FILLIPPO, C.; ZICARELLI, L. Dietary characteristics and feeding behaviour in buffalo cows. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 5., 1997, Caserta, Italy. **Proceeding...** p. 367–371.

CAMPOS, O. F.; LIZZIERE, R. S. Alimentação de bovinos jovens. In: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. **Alimentos e alimentação de gado de leite**. Belo Horizonte: UFMG, 1997. p. 138-184.

CANAES, T. S.; LIMA, A. L. F.; CERON-MUNOZ, M. F. Estimativas de fatores de correção para produção de leite em função da duração da lactação em búfalas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife, PE. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

CASSAL, E. P.; CASSAL, J. L.; LUDER, W. E. Desaleitamento precoce de fêmeas da raça Holandesa P.B., criadas em poteiros com abrigos vegetais. 1ª Fase – resultados parciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: 1987. p. 60.

CATILLO, G.; MACCIOTTAA, N. P. P.; CARRETTA, A.; CAPPIO-BORLINO, A. Effects of age and calving season on lactation curves of milk production traits in: Italian Water buffaloes. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 1298-1306, 2002.

CERÓN-MUÑOZ, M.; TONHATI, H.; DUARTE, J.; MUÑOZ-BERROCAL, M.; JURADO-GÁMEZ, H. Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 2885-2889, 2002.

CHAMPE, P. C.; HARVEY, R. A. **Bioquímica ilustrada**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. 446p.

CHILLIARD, Y.; CISSÉ, M.; LEFAIVRE, R. Body composition of dairy cow according to lactation stage, somatotropin treatment, and concentrate supplementation. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 9, p. 3103-3116, 1991.

CHISTIE, W. W. Effects of diet on lipid composition. In: CHISTIE, W. W. **Lipid metabolism in ruminants animals**. 1. ed. Oxford: Pergamon Press. 1981. 452 p.

CIARAMELLA, P.; CORONA, M.; AMBROSIO, R.; CONSALVO, F.; PERSECHINO, A. Haematological profile on non lactating mediterranean buffaloes (*bubalus bubalis*) ranging in age from 24 months to 14 years. **Researche. Veterinary. Science.**, v. 70, p. 77-80, 2005.

COBUCCI, J. A. Curva de lactação na raça guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 5, p. 1332- 1339, 2000.

COBUCCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; TEODORO, R. L.; VERNEQUE, R. S.; LOPES, P. S.; SILVA, M. A. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação de vacas da raça guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1204-1211, 2001.

COLES, E. H. **Patologia clínica veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1984. 566 p.

CORNELIUS, C. E. Liver function. In: KANEKO, J. J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. California: [s.n.], 1980. 270 p.

COSTA, J. N.; BENESI, F. J.; BIRGEL, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; AYRES, M. C. C.; BARROS FILHO, I. R. Fatores etários no leucograma de fêmeas zebuínas sadias da raça Nelore (*bos indicus*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 399-403. 2000.

CUNHA NETO, O. C. **Avaliação do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura**. 2003. 71 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

DAVIS, C. L.; DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition, and management of young calf**. Iowa: State University, 1998. 339 p.

DE LUNA, R., AMBROSIO, R., CORTESE, L., PIANTEDOSI, D., OLIVA, G., 1995. Haematological components in Mediterranean buffalo from birth to puberty. *Bubalus bubalis*, 57-62.

DE FRANCISCIS, G.; DI PALO, R. Buffalo milk production. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo, SP. **Proceedings...** São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Búfalos, 1994. p. 137-145.

DIAZ, M. C.; VAN AMBURGH, M. E.; SMITH, J. M.; KELSEY, J. M.; HUTTEN, E. L. Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105 kilogram body weight. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 830-842, 2001

DIRKSEN, G.; BREITNER, W. New quick-test for semi quantitative determinations of beta-hydroxybutyric acid in bovine milk. **Journal Veterinary Medical Animal Physiology Pathology Clinical Medical**, v. 40, p. 779-784, 1993.

DOHOO, I. R.; MARTIN, S. W. Subclinical ketosis: prevalence and associations with production and disease. **Canadian. Journal. Comp. Medicine.** v. 48, p. 1-5, 1984.

DRACKLEY, J. K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 2259–2273, 1999.

DRACKLEY, J. K. Calf nutrition from birth to breeding. **Veterinary Clinics Food Animal**, v. 24, p. 55-86, 2008

DRACKLEY, J. K. Early growth effects on subsequent health and performance of dairy heifers. In: GARNSWORTHY, P. C. (Ed.). **Calf and heifer rearing**. England: Nottingham University Press, 2005. cap. 12.

DRACKLEY, J. K.; OVERTON, T. R.; DOUGLAS, G. N. Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. E100-E112, 2001. Supplement E.

DUARTE, J. M. C.; TONHATI, H.; CERÓN-MUÑOZ, M. F.; MUÑOZ-BERROCAL, M.; CANAES, T. S. Efeitos ambientais sobre a produção no dia de controle de características físico-químicas do leite em um rebanho bubalino no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto de Lactínios Cândido Tostes**, v. 56, p. 16-19, 2001.

DUBEY, P. C.; SUMAN, C. L.; SANYAL, M. K. Factors affecting composition of milk of buffaloes. **Indian Journal Animal Science**, v. 67, p. 802-804, 1997.

DUFFIELD, T. Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. **Veterinary. Clinical. N Am-Food A** . v. 16, p. 231-253, 2000.

DUFFIELD, T., BAGG, R., DESCOTEAUX, L., BOUCHARD, E., BRODEUR, M., DUTREMBLAY, D., KEEFE, G., LEBLANC, S., DICK, P., 2002. Prepartum monensin for the reduction of energy associated disease in postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 85:397-405.

DUFFIELD, T. F.; LEBLANC, S. J. Interpretation of serum metabolic parameters around the transition period. In: SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE, fatla: data da realização do evento, local. **Proceedings...** 2009. p. 106-114.

DUKES, H. H. DIAZ, M. C.; VAN AMBURGH, M. E.; SMITH, J. M.; DESCREVER OS
DEMAIS AUOTES, et al. Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from
birth to 105 kilogram body weight. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996. p. 19-43.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara
– Koogan. 1982. 217 p.

ELTAWILL, E. A.; MOUKHTAR, S. A.; GALAL, E. S. E.; KHISHIN, E. S. Factors
affecting the production and composition of Egyptian buffalo milk. **Tropical Animal Health
and Production**, v. 8, n. 2, p. 115-121, 1976.

EMBRAPA GADO DE LEITE. Produção, industrialização e comercialização (produção).
Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/producao/producao.php>>. Acesso em: 12 fev.
2007.

EMBRAPA GADO DE LEITE. Produção, industrialização e comercialização (produção).
Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/producao/producao.php>>. Acesso em: 12 set.
2010.

EMERY, R. S.; LIESMAN, J. S.; HERDT, T. H. Metabolism of long chain fatty acids by
ruminant liver. **Journal of Nutrition**, v. 122, p. 832-837, 1992.

ENJALBERT, F.; NICOT, M. C.; BAYOURTHE, C.; MONCOULON, R. Ketone bodies in
milk and blood of dairy cows: relationship between concentrations and utilization for
detection of subclinical ketosis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 84, p. 583-589,
2001.

ERICKSON, P. S.; MURPHY, M. R.; CLARK, J. H. Supplementation of dairy cow diets with
calcium salts of long-chain fatty acids and nicotinic acid in early lactation. **Journal of Dairy
Science**, v.75, n.4, p.1078-1089, 1992.

ESIEVO, K. A.; MOORE, W. E. Effects of dietary protein and stage of lactation on the
hematology and erythrocyte enzymes activities of high-producing dairy cattle. **Research in
Veterinary Science**, London, v. 26, n. 1, p. 53-58, 1979.

FAGLIARI, J. J.; SANTANA, A. E.; MARCHIÓ, W.; CAMPOS FILHO, E.; CURI, P. R.
Constituintes sanguíneos de vacas das raças Nelore (*bos indicus*) e Holandesa (*bos taurus*) e
de bubalinas (*bubalus bubalis*) da raça Murrah durante a gestação, no dia do parto e no
puerpério. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 50, n. 3, P.273-282,
1998.

FARIA, M. H.; TONHATI, H.; CERÓN-MUÑOZ, M.; DUARTE, J. M. C.; VASCONCELOS, B. F. Características físico-químicas do leite de búfalas ao longo da lactação. **Revista do Instituto de Laticíneos Cândido Tostes**, v. 57, n. 324, p. 3-7, 2002.

FERREIRA, M. A.; CASTRO, A. C. G.; COELHO DA SILVA, J. F. Sistemas de aleitamento de bezerros. 2. Desempenho dos bezerros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 4, p. 729-739, 1996.

FOLEY, J.A.; OTTERBY, D.E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. **Journal of Dairy Science**, v.61, p.1033-1060, 1978.

FONSECA, H.; GUTIERREZ, L. E. Composição em ácidos graxos de óleos vegetais e gorduras animais. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 31, p. 485-490, 1974.

FRASER, C. M. **Manual merck de veterinária**. 6. ed. São Paulo: Roca, 1991. 2169 p.

FREITAS, A.R.; SILVA, L.O.C.; MACHADO, C.H.C; EUCLIDES FILHO, K; JOSAHKIAN, L.A; ALENCAR, M.M. Curvas de crescimento na raça nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, VIÇOSA, 2000. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000

FRIGGENS, N.C. Body lipid reserves and the reproductive cycle: towards a better understanding. **Livestock Production Science**. v. 83, p. 219-236, 2003.

FURTADO MM. Composição centesimal do leite de búfala na zona da mata mineira. **Revista Instituto de laticínio "Cândido Tostes"**. Juiz de Fora – MG. v. 35, n. 211, p. 43-47, 1980. instrução normativa 51, Disponível em: <www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/instrucaonormativa51.pdf>. Acesso em: 25 set. 2010.

GALVANO, S.; SCERRA, V.; ALEO, C.; D'URSO, D.; LANZA, E. Ricerche sul latte du búfala. I. Caratteristiche físico-chimiche e contenuto in protidi, lipidi e acidi grassi. In: CONVEGNO INTERNAZIONALE SULL'ALLEVAMENTO BUFALINONELMONDO, 2., 1982. Casería, p. 454- 481.

GARCIA, M. **Avaliação do leucograma de fêmeas bovinas da raça holandesa branca e preta, naturalmente infectadas pelo vírus da leucose bovina**. 1989. 65 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Bovina) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

GERMANO, J. L. **Utilização de substitutos de leite a base de soja e soro de queijo na alimentação de bezerros**. 1992. 95 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1992.

GHOSH, A.; ALAM, M. G. S. Reproductive patterns of rural bufallos (*bubalus bubalis*) in bangladesh. In: Third WORLD BUFFALO CONGRESS, 3., 1991, Bulgária. **Abstracts...** Bulgaria: Agricultural Academy, 1992. v. 1.

GIARDINA, B., AREVALO, F., CLEMENTI, M.E., FERRARA, L., DI LUCCIA, A., LENDARO, E., BELLELLI, A., CONDO, S.G., 1992. Evolution of ruminant hemoglobins. *European Journal Biochemical* 204, 509–513

GIMENEZ, J. N.; RAMOS, A. A.; PICINNIN, A.; MALHADO, C.H., GONÇALVES, H. C. Estudo da curva de crescimento em búfalos da raça Jafarabadi. In REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ/ EMBRAPA GADO DE CORTE, 2004. (CD ROM).

GONZÁLEZ, F. H. D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arquivo da Faculdade Veterinária UFRGS**, v. 25, n. 2, p. 13-33, 1997. Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/favet/lacvet/restrito/pdf/gonzalez_perfil.pdf>. Acesso em: 20 out. 2010.

GRAULET, B.; GRUFFAT, D.; DURAND, D.; BAUCHART, D. Fatty acid metabolism and very low density lipoprotein secretion in liver slices from rats and preruminant calves. **Journal Biochemycal**, v. 124, p. 1212-1219, 1998.

GREATOREX, J. C. Studies on the haematology of calves from birth to orie year of age. **British Veterinary Journal**, v. 110, p. 120-133, 1954.

GRUM, D. E.; DRACKLEY, J. K.; YOUNKER, R. S.; LACOUNT, D. W.; VEENHUIZEN, J. J. Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p. 1850-1864, 1996.

GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 73, p. 2820-2833, 1995.

GRUMMER RR, MASHEK DG, HAYIRLI A. Dry matter intake and energy balance in the transition period. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 2004 20:447–470

GUTMANN, I.; BERGMAYER, H.U. **Reagents for enzymatic analysis**. In: BERGMAYER, H.U.; GAWEHN, K. Methoden der enzymatischen analyse. 3.ed. Weinheim:Verlag Chemie, 1974. V.2, p.1839-1842. Disponível em: <<http://www.clinchem.org/cgi/reprint/18/6/499>> Acesso em: 20 out. 2010.

HAFEEZ, A.; NAIDU K, N. Relation of udder size with milk yield in buffaloes. **Indian Journal Dairy Science**, v. 34, p. 45-48, 1981.

HAGIWARA, M. K. **Curso de patologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 259 p. promovido pela FMVZ-USP, SPMV E CRMV.

HAMID, S. K.; FAROOQ, M.; MIAN, M. A. Milk production performance and inter-relationship among traits of economic importance in buffaloes maintained at commercial dairy farms. **Livestock Research for Rural Development**, v.15, n.10, 2003.

HATWOR, R. K; CHAWLA, D. S. Repeatability estimates of some production and reproduction traits and milk constituents of murrah buffaloes. **Indian Veterinary Journal**, v. 65, p. 133-136, 1988.

HAYASHI, Y.; SHAH, S.; SHAH, S. K.; KUMAGAI, H. Dairy production and nutritional status of lactating buffalo and cattle in small-scale farms in terai, Nepal. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, n. 6, p. 1-11, 2005.

HEITMANN, R. N.; DAWES, D. J.; SENSENIG, S. C. Hepatic ketogenesis and peripheral ketone body utilization in the ruminant. **Journal of Nutrition**, v. 177. p. 1174-1180, 1987.

HERDT, T. H. Fuel homeostasis in the ruminant. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 4, n. 2, p. 213-231, 1988.

HERDT, T. H. Ruminant adaptation to negative energy balance. **Veterinary Clinical North American Food Animal Practice**, v. 16, p. 215-230, 2000.

HISHI, E.; FRUCHI, V. M.; ANDRIGHETTO, C. **Produção e composição do leite de búfala**. 2008. Disponível em: <http://www.dracena.unesp.br/eventos/sicud_2008/trabalhos/emy_hishi.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2010.

HOFFMANN, B. Critical assessment on the use of anabolic hormones also exhibiting sex-hormone-like activities in ruminant production. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 9-34.

HOLMES, J. H. G.; L. J. LAMBOURNE. 1970. The relation between plasma free fatty acid concentration and the digestible energy intake of cattle. **Researche Veterinary Science** 11:27.

HOUCQUETE, J. F.; BAUCHART, D. Intestinal absorption, blood transport and hepatic and muscle metabolism of fatty acids in preruminant and ruminant animal. **Reproduction Nutrition Development**, v. 39, p. 27-48, 1999.

HUHN, S.; GUIMARÃES, M. C. F.; NASCIMENTO, C. N. B. **Estudo comparativo da composição química do leite de zebuínos e bubalínos**. Belém. EMBRAPA (CPATU), 1982. 17 p. (Boletim de Pesquisa, n. 36).

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. p. 1-146.

IDF. INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. STATISTICS. The world dairy situation 2002. **Bulletin. International. of Dairy Fedding**. n. 378, p. 46-47, 2002.

INGVARTSEN KL. Feeding- and management-related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim Feed Sci Technol* 2006;126:175–213.

INGRAHAM, R.H.; KAPPEL, L.C. Metabolic profile testing. **Veterinary Clinical of North America: Food animal. pract.**, v.4, p.391-411, 1988.

INGVARTSEN, K. L. Feeding- and management-related diseases in the Transition cow: physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. **Animal Feed Science Technology** v. 126, p. 175-213, 2006.

JAIN, N. C. Haematological studies on normal lactating indian water buffaloes. **Research Veterinary Science**, v. 32, p. 52-56, 1982.

JENKINS, S. J.; GREEN, S. A.; CLARK, P. A. Clinical chemistry reference values of normal domestic animals in various age groups – ASDetermined on the ABA-100. **Cornell Veterinarian**, Ithaca, v. 72, n. 4, p. 403-415, 1982.

JENKINS, T. C.; JENNY, B. F. Effect of hydrogenated fat intake, nutrient digestion, and lactation performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 9, p. 2316-2324, 1989.

JORGE, A. M.; GOMES, M. I. F. V.; HALT, R. C. Efeito da utilização da somatotropina recombinante bovina (bst) sobre a produção de leite em búfalas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1230-1234, 2002.

KAMAL, T.; SHEBAITA, M.; IBRAHIM, I. Physiological responses of lactating buffaloes to shed type. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM: prospects of buffalo production in the mediterranean and the middle east. Falta, 1993, Cairo. **Proceedings...** 1993.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. Appendices. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. San Diego: Academic Pr, 1997:885-905

KELLY, C. F.; BOND, T. E. Bioclimatic factors and their measurements. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. (Ed.). **A guide to environmental research on animals**. Washington: National Academy of Sciences, 1971. p. 71-92.

KERR, M. G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2003. p. 61-80.

KHAN, Z. U.; KHAN, S.; AHMAD, N.; RAZIQ, A. Investigation of mortality incidence and managemental practices in buffalo calves at commercial dairy farms in peshawar city. **Journal of Agricultural and Biological Science**, Peshawar, v. 2, n. 3, p. 16-22, 2007.

KHOLIF, A. M. Effect of number and stage of lactation on the yield, composition e properties of buffaloes milk. **Egyp Journal Dairy Science**, v. 25, p. 25-39, 1997.

KLEPPE, B. B.; AIELLO, R. J.; GRUMMER, R. R.; ARMENTANO, L. E. Triglyceride accumulation and very low-density lipoprotein secretion by rat and goat hepatocytes in vitro. **Journal Dairy Science**, v. 71, p. 1813-1822, 1988.

KOMARAGIRI, M. V. S.; CASPER, D. P.; ERDMAN, R. A. Factors affecting body tissue mobilization in early lactation dairy cows. 2. Effect of dietary fat on mobilization of body fat and protein. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 169-175, 1998.

KOSIKOWSKI, F. V. **Cheese and fermented milk foods**. 3. ed. Ann Arbor, MI: Westport Brothers, 1979. 2v.

KRAMER, J.W., AND W.E. HOFFMANN. 1997. Clinical enzymology. In: Kaneko, J.J., J.W. Harvey, and M.L. Bruss (Ed.). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. (5th. Ed.). Academic Press, California. p. 303.

KRAMER, J. W. Clinical enzymology. In: KANEKO, J. J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. California: [s.n.], 1980. p. 175-199

KUNZ, P. L.; BLUM, J. W.; HART, I. C.; BICKEL, H.; LANDIS, J. Effects of different energy intakes before and after calving on food-intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. **Animal Production**. v. 40, p. 219-231. 1985

KURZ, M. M.; WILLET, L. B. Carbohydrate, enzyme and hematology dynamics in newborn calves. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 7, p. 2109-2118, 1991.

LAL, D.; NARAYANAN, K. M. Effect of lactation number of the animal on the fat and solids-not-fat contents of milk. **Indian Journal Animal Science**, v. 54, p. 835-839, 1984.

LAL, D.; NARAYANAN, K. M. Effect of lactation number of the animal on milk total solids. **Indian Journal Animal Science**, v. 61, p. 311-315, 1991.

LATIMER, K. S.; MEYER, D. J. Os leucócitos na saúde e na moléstia. In: ETTINGER, S. J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, 1992. v. 4, p. 2616-2664.

LEBLANC, S. J.; LISSEMORE, K. D.; KELTON, D. F.; DUFFIELD, T. F.; LESLIE, K. E. Major advances in disease prevention in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 1267-1279, 2006.

LITHERLAND, N. B.; DANN, H. M.; HANSEN, A. S.; DRACKLEY, J. K. Prepartum nutrient intake alters metabolism by liver slices from periparturient dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v. 86, p. 105-106, 2003. Supplement, 1.

LÔBO, R. B. Parâmetros fenotípicos e genéticos de pesos e perímetro escrotal às idades-padrão em animais da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SBZ, 1995, p. 625-627.

LOMAX, M. A.; BAIR, G. D. Blood flow and nutrient exchange across the liver and gut of the dairy cow: Effects of lactation and fasting. **British Journal of Nutrition**, v. 49, n. 1, p. 481-496, 1986.

LOMBARDI, C. T.; CASTRO, A. C. G.; SILVA, J. F. C.; PEREIRA, J. C.; VELHO FILHO, S. C.; CECON, P. R. Desempenho de bezerros desaleitados precocemente submetidos a restrição no fornecimento de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997. Juiz de for. **Anais...** Juiz de fora: SBZ, 1997.

LONG, J. F.; HIBBS, J. W.; GIALMORE, L. O. The effect of thyroprotein feeding on the blood level of inorganic iodine, proteine bond iodine and cholesterol in dairy cows. **Journal of dairy Science**, v. 36, p. 1049-1057, 1953.

LONGO, L. D. Maternal blood volume and cardiac output during pregnancy: a hypothesis of endocrinologist control. **American Journal of Physiology**, Baltimore, v. 245, n. 5, p. 720-729, 1983.

LOPES, S.T.A.; CUNHA, C.M.S. **Patologia Clínica Veterinária**. 2002. 125f. Tipo de trabalho – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.

LOPES, C. R. A. **Estudo de características reprodutivas e peso ao nascer de rebanho bubalino mestiço do centro de pesquisa agroflorestral (CPAFRO/EMBRAPA) em Rondônia**. 2006. 15p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

LOPES, J. N. P. **Efeito de dietas liquidas a base de leite integral e, ou, subprodutos de soja sobre alguns parâmetros na digestão em bezerros**. 1996. 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

LORENZONI, W. R.; CAMPOS, J.; GARCIA, J. A. SILVA, J. F. C. da. Ganho de peso, eficiência alimentar e qualidade da carcaça de novilhos búfalos, Nelores, Holandeses e mestiços Holandês-Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 15, n. 6, p. 486-497, 1986.

LUMSDEN, J. H.; MULLEN, K.; ROWE, R. Hematology and biochemistry reference values for female holstein cattle. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 441, p. 24-31, 1980.

MACEDO, M. P.; WECHSLER, F. S.; RAMOS, A. A. Composição físico- química e produção do leite de búfalas da raça mediterrâneo no oeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 1084-1088, 2001. Suplemento 1.

MACHADO, M. A.; KOHAYAGAMA, A.; GUIMARÃES, J.; OBA, E.; VILARES, J. B. Estudo sobre vários constituintes hematológicos em bubalinos confinados até um ano de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, CAMBORIÚ, 18., 1982. falta local da realização do evento. **Proceedings...** 1982. 272 p.

MALHADO, C. H. M.; RAMOS, A. A.; CARNEIRO, P. L. S. A caracterização fenotípica e genética da produção de leite e do intervalo de partos em bubalinos da raça Murrah no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006.

MARGOLLES E.; COLOMÉ, H.; LABRADA, I.; MAYARÍ, R. Algunos resultados del perfil metabólico em vacas lecheras em Cuba. **Revista de Salud Animal** n.10, 1988, p. 228-235.

MARQUES, J. R. F. **Avaliação genético quantitativa de alguns grupamentos raciais de bubalinos (*bubalus bubalis*, l.).** 1991. 134 f. Tese (Doutorado) – UNESP, Botucatu, 1991.

MARTINS, J. F. P.; FIGUEIREDEO, I. B.; FERNANDES A. G. Principais ácidos graxos no leite de búfala (*bubals bubalis*) da raça murrah criadas na região de Sorocaba, SP. In: ENCONTRO SOBRE BUBALINOS, 1979, Araçatuba. **Anais...** Jaboticabal: UNESP/Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1979. p. 145-159.

MARTINS FILHO, R.; LOBO, R. N. B.; LIMA, F. A. M. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos em pesos de bovinos zebus no Estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 34., 1997, Juiz de Fora-MG. **Anais...** Juiz de Fora-MG: SBZ, 1997. p. 248-250.

MATOS, L. L.; CAMPOS, O. F.; PIRES, M. F. A. Estudo da frequência do fornecimento do leite e de sua quantidade na criação de bezerros mantidos a pasto desde os sete dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNI, 15., 1978, Belém. **Anais...** 1978. p. 91.

MATHUR, A. K.; MATHUR, B. S. L. Murrah buffaloes in their breeding tract. **Indian Journal Animal Science**, v. 62, n. 10, p. 961-967, 1992.

MATTOS, B. C. Aspectos qualitativos do leite bubalino. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. Jaboticabal. v. 1, n. 9, 2005. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=91>>. Acesso em: 18 ago. 2010.

MATURA, C. A. **Perfil metabólico e ruminal de garrotes submetidos às condições de alimentação normal, jejum e realimentação.** 2005. 93 f. Tese (Doutorado em Medicina

Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MAYNARD, L. A.; HARRISON, E. S.; MC CAY, C. M. The change in total fatty acids, phospholipids, fatty acids and cholesterol blood during the lactation cycle. **Journal of Biological Chemistry**, v. 92, p. 263-272, 1931.

MESQUITA, A. J. de; TANEZINI, C. A.; FONTES, I. F. **Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru bubalino**. Goiânia: UFGO, 2001. 77 p.

MEYER, D.J.; COLES, E.H., RICH, L.J. **Medicina de Laboratório Veterinária**. 1.ed. São Paulo: Roca, 1995. p. 23-36.

MORAN, J. B. Growth and development of Buffaloes. In: BUFFALO PRODUCTION, Australia, 1992, p. 191-221

MOLETTA, J. L.; RESTLE, J. Feedlot performance of cattle and buffalo steers. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994. v. 2, p. 110-112.

MULEI, C. M. Changes in blood chemistry in hote pregnangy and early lactation and their relationships to milk production in dairy caws. **Bulletin of Animal Health and Production in. Africa**,. v. 39, p. 77-81, 1991.

NADER FILHO, A.; SCHOKEN-ITURRINO, R. P.; ROSSI JÚNIOR,. Influência do teor de proteínas totais na acidez e ph do leite de búfala. **Rev. Int. Lat. Cândido Tostes por extenso**, v. 39, p. 25, 1984.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; TONHATI, H.; PENHA, L. H. C.; TOLEDO, L. M. Variação das características físico-químicas do leite de búfala, durante os diferentes meses do período de lactação. **Arquivos de Veterinária**, v. 12, p. 148-153, 1996.

NASCIF, C. **Programa de desenvolvimento da pecuária de leite**, convênio DPA/FUNARBE/UFV. 2006.

NASCIMENTO, C. N. B.; CARVALHO, L. O. D. M.; JUNIOR, J. B. L. Características reprodutivas de búfalas da raça Mediterrâneo. Belém, Pará: EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; CPATU, 1979.

NASCIMENTO, C. N. B.; ALVES, B. C.; SILVA, R. P. Resultados parciais do controle ponderal de búfalos na fazenda Porangaba, Flórida Paulista e fertilidade do rebanho em 1970/71. São Paulo, **Seleção Zootecnia**, v. 11, n. 126, p. 34-35, 1972.

NASCIMENTO, C.; CARVALHO, L. O. M. **Criação de búfalos**: alimentação, manejo, melhoramento e instalações. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 403 p.

NELSON, M. L.; KELLY, J. W. Ralgro implant effect of young holsten steers. **Journal of Animal Science**, v. 35, n. 11, p. 113-129, 1972.

NRC. NUTRITIONAL RESEARCH COINCIL. **The water buffalo**: new prospects for an under-utilised animal. Washington: National Academy Press. 1981. 117 p.

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

NELSON, R.W.; COUTO, C. G. **Fundamentos de medicina interna de pequenos animais**.

NOGUEIRA, J. R.; CARDOSO, V. L.; MATTOS, J. C. A. Sistema de produção de bubalinos para carne em pastagens de capim colônia na região noroeste do estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, SP, v. 54, n. 1, p. 25-32, 1997.

OBA, E. Tópicos atualizados ligados à reprodução na espécie bubalina. In: MOLERO FILHO, J. (Ed.). **Sanidade e produtividade em búfalos**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 202 p.

OBI-REDDY, A.; TRIPATHI, V. N.; RAINA, V. S. Effects climate on the incidence of oestrus and conception rate in murrah buffaloes . **Indian Journal of Animal Science**, v. 57, p. 204 207, 1987.

OLIVEIRA, J. F. S. Sistema de criação de bubalinos. In: OLIVEIRA, G. J. C.; ALMEIDA, A. M. L.; FILHO, U. A. S. (Ed.). **O búfalo no Brasil**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia, 1997. p. 199-217.

OLIVEIRA, C. M. C., BARBOSA, J. D., CAVALEIRO DEMACEDO, R. S., BRITO, M. F., PEIXOTO, P. V., TOKARNIA, C. H. Estudo comparativo da toxidez de *Palicourea juruana* (Rubiaceae) para búfalos e bovinos Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 24, n. 1, p. 27-30, 2004

OLIVEIRA, M. A.; REIS, R. B.; LADEIRA, M. M. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecina**, v. 59, p. 759-766, 2007.

OLIVEIRA, R. P. S. **Condições microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostras de leite comercializados no Município de Piracicaba-SP**. 2005, 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

OLTNER, R.; WIKTORSSON, H. Urea concentration in milk and blood as influenced by feeding varying amounts of protein and energy to dairy cows. **Livestock Production Science**, Champaign, v. 10, n. 5, p. 457-467, 1983.

OVERTON, T. R. Substrate utilization for hepatic gluconeogenesis in the transition dairy cow. In: CORNELL NUTRITIONAL CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 1998, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca, NY.: Cornell Univ., 1998. p. 237-246.

PACOLA, L.J. et al. Desempenho de bubalinos em Sertãozinho (SP). **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, SP, v.35, n.2, p.135-141, 1978.

PALMQUIST, D. L.; CONRAD, H. R. High fat rations for dairy cows. Effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. **Journal of Dairy Science**, v. 61, n.7, p. 890-901, 1978.

PALMQUIST, D. L.; JENKINS, T. C. Fat in lactation rations. Review **Journal of Dairy Science**, v. 63, p. 1-14, 1980.

PALMQUIST, D. L.; BEAULIEU, A. D.; BARBANO, D. M. Feed and animal factors influencing milk fat composition. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 6, p. 1753,1771, 1993.

PANDEY, H. S.; KATPATAL, B. G.; BISHT, B. S. Factors affecting milk constituents in murrah buffaloes. **Indian journal of animal science**, v. 56, n. 4, v. 425-429, 1986.

PATIL, M. D.; TALVELKAR, B. A.; JOSHI, V. G.; DESHMUKH, B. T. Haematological studies in murrah buffaloes. **Indian Veterinary Journal**, v. 69, p. 661-663, 1992.

PAYNE, J. M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. New York: Oxford University Press, 1987.

PEEVA, T. Composition of buffalo milk. Source of specific effects on the separate components. **Bulgarian Journal of Agriculture Science**, v. 7, p. 329-335, 2001.

PEIXOTO, A. P. C.; COSTA, J. N.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R. K.; SAITO, M. E. Hemograma e metabolismo oxidativo dos neutrófilos de bovinos da raça holandesa preta e branca – Influência dos fatores etários. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 3, n. 1, p. 16-20, 2002.

PEREZ, J. M.; GONZALEZ, F. J.; GRANADOS, J. E.; PEREZ, M. C.; FANDOS, P.; SORIGUER, R. C.; SERRANO, E. 2003. Hematologic and biochemical reference intervals for Spanish ibex. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 39, p. 209-215.

PERINO, L. J.; SUTHERLAND, R. L.; WOLLEN, N. E. Serum gammaglutamyltransferase activity and protein concentration at birth and after suckling in calves with adequate and inadequate passive transfer immunoglobulin g. **Animal Journal. Veterinary Researche**, v. 54, p. 56-59, 1993.

PETTERSON, J. A.; DUNSHEA, F. R.; EHRHARDT, R. A.; BELL, A. W. Pregnancy and undernutrition alter glucose metabolic responses to insulin in sheep. **Journal Nutrition**, v. 123, p. 1286-1295, 1993.

PETTERSON, J. A.; SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R. A.; DUNSHEA, F. R.; BELL, A. W. Pregnancy but not moderate undernutrition attenuates insulin suppression of fat mobilization in sheep. **Journal Nutrition**, v. 124, p. 2431-2442, 1994.

POGLIANI, F. C. **Valores de referência e influência dos fatores etários, sexuais e da gestação do lipidograma de bovinos da raça holandesa, criados no estado de São Paulo**. 2006. 134 f. Dissertação (mestrado clínica veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

POLIDORI, F.; SGOIFO ROSSI, C. A.; SENATORE, E. M. Effect of recombinant bovine somatotropin and calcium salts of longchain fatty acids on milk from italian buffalo. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2137-2142, 1997.

POSPISIL, J.; KASE, F.; VAHALA, J. Basic haematological values in the african buffalo (*syncerus caffer caffer*) and in the red buffalo (*syncerus caffer nanus*). **Comparative Biochemical Physiology**, v. 82, 495-498, 1985.

PULLEN, D. L.; PALMQUIST, D. L.; EMERY, R. S. Effects on day of lactation and methionine hydroxy analog on incorporation of plasma fatty acids into plasma triglycerides. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 1, p. 49-58, 1989.

PUNIA, B. S.; SINGH, S. **Buffalo calf feeding and management. Buffalo bull** v. 20, p. 3-11, 2001.

QUAYAM, S. A.; DEVANATHAN, T. G.; PATTABIRAMAN, S. R. Serum total protein and blood glucose levels during pre-, peri- and post-partum murrah buffaloes. **Indian Journal Animal Science**, v. 60, n. 2, p.140-142, 1990.

QUIGLEY III, J. D.; SMITH, Z. P.; HETMANN, R. N. Changes in plasma volatile fatty acids in response to weaning and feed intake in young calves. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 258-263, 1991.

RADLOFF, H. D.; SCHULTZ, L. H.; HOEKSTRA, W. G. Relationship of plasma free fatty acids the of blood componentns in ruminants under various physiological conditions. **Journal of Dairy Science**, v. 49, n. 1, p. 179-181, 1966.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C. **Blood dc, hinchcliff wk.** In: **Clinica veterinária**. 9. ed. Rio de janeiro: Guanabar Koogan, 2000. p. 1037.

RAGAB, M. T.; FARRAG, F. H. H.; MOSTAFA, M. A. Fat and protein percentages in the egyptian buffalo milk. **Indian Journal Animal Science**, v. 54, n. 12, p. 1111-1118, 1984.

RAMOS, A. A. (Ed.). **Contribuição ao estudo dos bubalinos: período de1972-2001: palestras**. Botucatu: UNESP: FAPESP: FMVZ, 2003. 318 p. Disponível em: <http://www.fmvz.unesp.br/bufalos/hpbufalos_files/palestras_aar/00%20palestra2002%20%20capa.pdf>. Acesso em: 21 out. 2010.

RANJHAN, S. K. Nutrition of river buffaloes in Southern Ásia. In: RANJHAN, S. K.; TULLOH, N. M.; HOLMES, J. H. G. (Ed.). **Buffalo production**. Amsterdam: FAO, 1992. p. 111-134.

Rao NM, Kodagali SB. Onset of oestrus, oestrus sings and optimum time of artificial insemination in surti buffaloes. **Indian Journal Animal Science**, v.53, p.553-555, 1983.

RINGLER, D. J. Inflamação e reparo. In: JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W. **Patologia Veterinária**. 6. ed. São Paulo. 1997. P. 119-149.

ROBINSON, J. D.; STOTT, G. H.; DENISE, S. K. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. **Journal of Dairy Science**, v. 71, p. 1283-1287, 1988.

ROSA, B. R. T.; FERREIRA, M. M. G.; AVANTE, M. L.; ZANGIROLAMI FILHO, D.; MARTINS, I. S. Introdução de búfalos no Brasil e sua aptidão leiteira. 2007. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/veterinaria08/revisao/08.pdf>> . Acesso em: set de 2010

ROSAL, E. R.; AVINA, A. G.; TIROCO, V. G.; et al. Parametros Hematológicos normales en bovinos cebú (indubrasil) desde el Nascimento hasta el destete, en clima subtropical a(f). **Veterinária Mexico**, v. 13, p. 13-18, 1982

ROSATI, A.; VAN VLECK, L. D. Estimation of genetcs parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production in the italian river buffalo population. in: WORD CONGRESS ON GENETCS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale. **Proceedings...** Armidale: [s.n.], 1998. p. 459-462.

ROY, J. H. B. **The calf**. 4. ed. Loondon: Butterworths, 1990. 442 p.

ROWLANDS, G. J. A Review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with pathology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles. **World Review Nutrition and Dietetics** v. 35, p. 172-235, 1980

RUEGG, P. L.; MILTON, R. L. Body conditon scores of holstein cows on prince edward island, canada: relationship with yield, reproductive performance, and disease. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 3, p. 552-564, 1995

RUKKWAMSUK, T.; WENSING, T.; GEELLEN, M. J. H. Effect of fatty liver on hepatic gluconeogenesis in periparturient period. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 500-505. 1999a.

RUKKWAMSUK, T.; WENSING, T.; GEELLEN, M. J. H. Effect of overfeeding during the dry period on the rate of esterification in adipose tissue of dairy cows during the periparturient period. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 1164-1169, 1999b.

SALFER, J. A.; LINN, J. G.; OTTERBY, D. E. Early lactation responses of holstein cows fed a rumen-inert fat prepartum, postpartum, or both. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 2, p. 368-377, 1995.

SAMAK, M.; HASSAN, A.; ELEZZ, Z. A. Relationship between blood haematocrit and haemoglobin levels with lactational performance of dairy Animals under different physiological conditions. **Indian Journal Dairy Science**, v. 34, n. 2, p. 165-170, 1981

SAMPAIO NETO, J. C.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, N. R. B. Avaliação dos desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho bubalino no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 368-373, 2001.

SAS/STAT USER'S GUIDE. Release 6.03. Cary: [s.n.], 1997. 1500 p.

SAUBERLICH, H. E.; SKALA, J. H.; DOWDY, R. P. **Laboratory tests for the assessment of nutritional status**. Boca Raton: CRC Press, 1981.

SCHAMMASS, E. A. Desenvolvimento ponderal de bubalinos da raça Mediterrâneo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 218-220.

SCHRAMA, J. W.; ARIELE, A.; VAN DER HEL, W. Evidence of increasing thermal requirement in young, unadapted calves during the first 11 days of age. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 1761-1766, 1993.

SCHNEIDER, P.; SKLAN, D.; CHALUPA, W. Feeding calcium salts of fatty acids to lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 71, n. 8, p. 2143-2150, 1988.

SEBRAE/MG. PROJETO EDUCAMPO, 2006. (Comunicação pessoal)

SETIA, M. S.; DUGGAL, R. S.; SINGH, R. Biochemical constituents of blood in buffaloes and cows during late pregnancy and different stages of lactation - a longitudinal study. **Buffalo Journal**, v. 2, p. 123-129, 1992.

SHAIBLE, J. P. Plasma lipids in lactating and non lactating animals. **Journal of biological chemistry**, v. 95, p. 79-88, 1932.

SHAFFER, L.; ROUSSEL, J. D.; KOONCE, K. L. Effects of age, temperature-season, and breed on blood characteristics of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 1, p. 62-72, 1981.

SHAIBLE, J. P. Lipids in lactating and non lactating animals. **Journal of Biological Chemistry**, v. 95, p. 79-88, 1932.

SILVA, M. S. T.; LOURENÇO JR., J. B.; MIRANDA, H. Á.; ERCHESEN, R.; FONSECA, R. F. S. R.; MELO, J. A.; COSTA, J. M. **Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores – PRONAF**. Belém, PA: CPATU, 2003. Disponível em: www.cpatu.silva et al. 2003.br/bufalo. Acesso em: 15 ago. 2010

SKAAR, T. C.; GRUMMER, R. R.; DENTINE, M. R.; STAUFFACHER, R. H. Seasonal effects of prepartum and postpartum fat and niacin feeding on lactation performance and lipid metabolism. **Journal of Dairy Science**, v. 72, p. 2028-2038, 1989.

SILVA, M. B. **Contribuição ao quadro eritrocitário de bubalinos fêmeas das raças Jafarabadi, Murrah e Mediterrânea criados no estado de São Paulo**. 1986. 115 p. Dissertação de Mestrado em Clínica Médica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986. 115 p

SILVA, M. E. T.; PEROTTO, D.; PINTO, J. M.; KROETZ, I. A. **Desempenho de um sistema de búfalos da raça Murrah na região nordeste do Paraná**. Londrina: IAPAR1, 1995. 24 p. (Iapar. Boletim Técnico, n. 49).

SILVA, M.R.S.; BASTOS, J.F.P; BIANCHINI SOBRINHO, E. Estudo da curva de crescimento de Von Bertalanffy em bovinos da raça Guzerá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UVF, 2000. (CD-ROOM)

SILVA, M. S. T.; LOURENÇO, J. R. J. B.; MIRANDA, H. A.; ERCHESEN, R.; FONSECA, R. F. S. R.; MELO, J. A.; COSTA, J. M. **Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores – pronaf**. Belém, PA: CPATU, 2003. Disponível em: www.cpatu.silva et al. 2003.br/bufalo>. Acesso em: 15 ago. 2010.

SILVEIRA, V.C.P. Pampa Corte - um modelo de simulação para o crescimento e engorda de gado de corte: Simulações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UVF, 2000. (CD-ROOM)

SINGH, A.; BASU, S. B.; BHATIA, K. L. Milk fat and snf percentages of murrah buffaloes. **Indian Journal of Dairy Science**, v. 32, n. 4, p. 446-449, 1979.

SOUZA, K. A. **Anabolizantes: aplicações, problemas e controle de inspeção**. 1991. 40 p. Monografia (Curso de Aperfeiçoamento em Ciência, Inspeção e Tecnologia de Alimentos de Origem Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 1991.

SPANGHERO, M.; SUSMEL, P. Chemical composition and energy content of buffalo milk. **Indian Journal of Dairy Science**, v. 63, p. 629-633, 1996.

STRAVAGGI,.; CUCUZZA, A.; QUARANTA, G.; EL-FIKY, S.; EL-NAHASS, E.; SARTORE, G.; TRUCCHI, G. Haematological parameters in milking egyptian river buffalo. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 5., 1997, Caserta, Italy. **Proceedings...** 1997. p. 957-959.

SUAREZ, B. J.; VAN REENEN, C. G.; BELDMAN, G.; VAN DELLEN, J.; DIJKSTRA, J.; GERRITS, W. J. J. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I animal performance and rumen fermentation characteristics **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.89, p. 4365-4375, 2006.

THAHAR, A.; MORAN, J. B.; WOOD, J. T. Hematology of indonesian large ruminants. **Tropical Animal Health Production**, v. 15, p. 76-82, 1983.

TEIXEIRA, L. V.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D. A. A. Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, mg, v. 29, n. 2, p. 96-100, 2005. Disponível em <<http://www.cbra.org.br>>. Acesso em: out de 2010

TEIXEIRA, J. C.; TEIXEIRA, L. F. A. C. **Alimentação de bovinos leiteiros**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 105 p.

TENNANT B. Hematology of the neonatal calf: Erythrocytes and leucocytes values of normal calves. **Cornell Veterinary**. 1974; 64: 516-32.

TENNANT, B.C.; HORNBuckle, W.E. Gastrointestinal Function. In: KANEKO, J.J. (Ed.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. California: [s.n.], 1980. p. 283-336

TERTOUTH, J. H.; PRYOR, W. J. The effect of early weaning rations upon the development of forestomachs in calves. **Jornal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 75, p. 559-569, 1970.

TIZARD, I. R. **Veterinary immunology**: an introduction. 6.ed. London: Saunders Company, 2000. 482 p

TOLEDO, L.T.; TONHATI, H.; OLIVEIRA, J. F. S. Produção e composição físico-química do leite de búfalas na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SB, 1998. p. 282-284.

TONHATI, H.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A. Algumas características físico-químicas do leite de búfalas da raça Jafarabadi. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 200.

TONHATI, H.; VASCONCELOS B. F. Repetibilidade e fatores ambientais que afetam a produção de leite em um rebanho bubalino no Estado de São Paulo In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 304-306.

TONHATI, H.; VASCONCELLOS, B. F. Genetic aspects of productive and reproductive traits in murreh buffaloes herd in São Paulo, Brasil. In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6, Armidale, Austrália. **Proceedings...** Armidale, 1998. v. 24, p. 485-488.

TONHATI, H.; VASCONCELLOS, B. F.; WALDIGE, V. Sazonalidade de partos, repetibilidade e fatores que afetam a produção de leite e a duração da lactação em búfalos da raça Jafarabadi. **Veterinária Notícias**, v. 4, n. 1, p. 89-95, 1998.

TONHATI, H.; DUARTE J. M. C.; MUÑOZ, M. F. C.; OLIVEIRA, J. A. de; MACHADO, D. F. B.; OLIVEIRA, J. F. S. de. Parâmetros genéticos para a produção de leite em bubalinos no Estado de São Paulo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...** Barueri, SP. Videolar, 1999. v. 1, p. 151-153 Disponível em: <<http://www.sbz.org.br>>. Acesso em: fev de 2010

TONIAL I. B.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, E. N. DE; PERINI, J. A. L.; MORAIS, D. R. de; BANI, F. A.; VISENTAINE, J. V. **Avaliação de diferentes métodos de extração lipídica sobre a composição de ácidos graxos poliinsaturados em leite de vaca.** Maringá, PR: Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, 2009.

TODD, A. G.; WHYTE, P. B. D. The effect of delays in feeding colostrum and the relationship between immunoglobulin concentration in the serum of neonatal calves and their rates of growth. **Australian Veterinary Journal**, v. 72, P. 415-417, 1995.

TULLOH, N. M.; HOLMES, J. H. G. **World animal science.** Amsterdam: Elsevier, 1992. 505 p.

TZANKOVA, M. Influence of the factor number of lactation and the lineal belonging on the buffalo milk composition. **Bulgarian journal of agriculture science**, v. 7, p. 337-340, 2001.

UNDERWOOD, E. J.; SUTTLE, N. F. **Mineral nutrition of livestock**. 3th ed. London: CAB International, 1999.

VACCA, C.; MONTEMAGNO, F.; PERSECHINO, A.; PIZZUTI, G. P. Nuovi orientamenti sulla eritrosedimentazione – Ricerche nel bovino e nel bufalo. **Folia Veterinaria Latina**, v. 1, p. 24-39, 1974.

VALE, W.G. Perspectivas da bubalinocultura no Brasil e na América Latina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, 1., 1999, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: UNESP/FCAV, 1999. p. 1-26.

VAN DEN TOP, A. M.; GEELLEN, M. J. H.; WENSING, T.; WENTINK, G. H.; VAN'T KLOOSTER, A. T.; BEYNEN, A. C. Higher postpartum hepatic triacylglycerol concentrations in dairy cows with free rather than restricted access to feed during the dry period are associated with lower activities of hepatic glycerolphosphate acyltransferase. **Journal Nutrition**, v. 126, p. 76-85, 1996.

VASCONCELLOS, B. ; TONHATI, H. Inbreeding and its effects on some productive and reproductive traits in a murrah buffalo herd. **Journal Animal Breeding and Genetic**, v. 115, p. 299-306, 1998.

VASCONCELLOS, M. A.; FAÇANHA, D. A.; OLIVO, C. J. Desempenho de bezerros da raça Holandesa submetidos a diferentes dietas líquidas em instalações. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. v. 3, p. 147-149, 1996.

VAZQUEZ-ANON, M.; BERTICS, S. J.; LUCK, M.; GRUMMER, R. R. Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 1521-1528, 1994.

VERNA, M.; BARTOCCI, S.; AMICI, A.; AGOSTINI, M. Productive performances of lactating buffaloes fed diets with different energy and protein contents. In: **Congresso. Nazionale.**, 10., 1993. **Proceedings...** 1993. p. 247– 252

VERNON, R. G.; TAYLOR, E. Insulin, dexamethasone and their interactions in the control of glucose metabolism in adipose tissue from lactating and nonlactating sheep. **Biochemical Journal** v. 256, p. 509-519, 1988.

VERRUMA, M. R.; SALGADO, J. M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 1, n. 51, p. 131-137, 1994.

VIEGAS, R. S.; PEIXOTO, R. R. Desaleitamento precoce de bezerros Jersey. II. Resultados parciais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20., 1983, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Pinto. 1983 p. 87.

VILLARES, J. B.; SANTIAGO, A. A.; BATTISTON, W. C. **A produção de leite de búfalos em São Paulo (resultado de 15 anos de controle leiteiro de búfalas em são paulo).** Campinas: Fundação Cargill. 1979. p. 253-276.

VOGEL L.; VOGEL J. **Alguns índices hematimétricos de *Bubalus bubalis*.** **Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 181-186, 1967.

WALTNER, T. D.; MARTIN, S. W.; MEEK, A. H. dairy calf manegement, morbidity and mortality in ontario holstein herds. **Preview. Veterinary Medicine.** v. 4, p. 103-171, 1986.

WHITE, D. G.; ANDREWS, A. H. Adequate concentration of circulatory colostral proteins for market calves. **Vetetinary. Researchev.** 119, p. 112-114, 1986.

WIENER LAB. **Gama-G-test cinética.** Rosario, Argentina: [s.n.], 1997. 4p. Bula.

WILSON, L. L.; EGAN, C. L.; TEROSKY, T. L. Body Measuraments and Body Weights of Special-Fed Holstein Veal Calves. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 11, p. 3077-3082, 1997.

WISE, G. H.; MILLER, P. G.; ANDERSON, G. W.; Changes in milk products sham fed to calves. IV. Suckling from a nurse cow versus consuming from either a nipple feeder twice daily on growth, organ measurements, and mineral content of tissues. **Journal of Dairy Science**, North Caroline, v. 58, n. 5, p.97, 1975.

WHITAKER, D. A.; GOODGER, W. J.; GARCIA, M.; PERERA, B. M. A. O.; WITTWER, F. Use of metabolic profiles in dairy cattle in tropical and subtropical countries as smallholders dairy farms. **Preview of Veterinary Medicine**, v. 38, p. 119-131, 1999.

WITTWER, F.; CONTRERAS, P. A. Consideraciones sobre el empleo de los perfiles metabólicos en ganado lechero. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v. 12, n. 1, p. 180-188, 1980.

WITTWER, F.; REYES, J. M.; OPITZ, H. Determinación de úrea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivos de la Medicina Veterinaria**, v. 25, p. 165-172, 1993.

WITTWER, F.; BÖHMWALD, H.; CONTRERAS, P. A.; PHIL, M.; FILOZA, J. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en rebaños lecheros en Chile. **Archivos de la Medicina Veterinaria**, v. 19, p. 35-45, 1987.

WITTWER, F. marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L. A. O. (Ed.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

ZAVA, M. A. R. A. **Produção de búfalos**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984

ZICARELLI, L.; INTRIERI, F.; FRANCISCIS, G.; SQUILLACIOTTI, S. Profilo metabolico nella bufala gravida in relazione al regime alimentare adottato. , In: Indagine in allevamenticon diversa incidenza di prollasso vaginali. Atti II convegno. Internazionale Sull'allevamento bufalino nel mondo, Napoli, Itália: Atti ii conv. Int, 1982. v. 1, p. 262-288.

ZICARELLI, L. **Considerazione sull'allevamento bufalino**. Salerno:.. Regionale Sviluppo Agricolo in Camania, 1990. 70 p.

ZICARELLI, L. Stagionalità riproduttiva nella búfala da latt. In: INTERNATIONAL COURSE OF BIOTECNOLOGY IN BUFFALO REPRODUCTION,1997, Itália. **Proccedings...** Napoli: 1997 p. 29-52. Bubalus bubalis Supplement.

ZOCCAL, R. Produção de leite. 2005. Disponível em:
<<http://www.lacteabrasil.org.br/pagina.asp?Ids=15>>. Acesso em :15 mar. 2010.