

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

DIONE HENRIQUE BREDA BINOTI

**PERFIL PROTÉICO DE VACAS DE GRUPOS GENÉTICOS
HOLANDÊS X GIR DE SEGUNDA LACTAÇÃO**

ALEGRE – ES

2011

DIONE HENRIQUE BREDA BINOTI

**PERFIL PROTÉICO DE VACAS DE GRUPOS GENÉTICOS
HOLANDÊS X GIR DE SEGUNDA LACTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de **Mestre em Ciências Veterinárias**, linha de pesquisa em **Reprodução e Nutrição Animal**.

Orientador: Prof. Dr. Deolindo Stradiotti Júnior

Co-orientador: Prof. Dr. Gercílio Alves de Almeida Júnior

ALEGRE – ES

2011

DIONE HENRIQUE BREDA BINOTI

PERFIL PROTÉICO DE VACAS DE GRUPOS GENÉTICOS
HOLANDÊS X GIR DE SEGUNDA LACTAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em **Reprodução e Nutrição Animal**.

Aprovada em 30 de agosto de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Deolindo Stradiotti Júnior
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. Gercílio Alves de Almeida Júnior
Universidade Federal do Espírito Santo
Co-orientador

Prof. Dr. Antônio Carlos Coser
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro Interno

Prof. Dr. Rita da Trindade Ribeiro Nobre Soares
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Membro Externo

**Dedico este trabalho a meus
pais Antônio Henrique e
Maria José.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas oportunidades de crescimento.

A minha companheira Bibliana, pelo apoio e ajuda.

A meu orientador, Dr. Deolindo Stradiotti Júnior, que sempre demonstrou acreditar no meu potencial, pela orientação durante os trabalhos.

Ao professor Dr. Antônio Carlos Cóser, pelo auxílio e disposição sempre que preciso.

Ao professor Dr. Gercílio Alves de Almeida Júnior, pela contribuição.

Aos colegas Cesar e Raphael, pela ajuda nos trabalhos.

A todos que contribuíram durante a caminhada, muito obrigado!

RESUMO

A atividade leiteira é praticada em todo o território nacional e aproximadamente 70% da produção de leite do Brasil provem de animais derivados de cruzamentos de raças européias especializadas para produção de leite com raças zebuínas de excelente adaptação às condições tropicais. Estudos de Perfil Metabólico têm se concentrado em raças especializadas puras, assim objetivou-se aferir o perfil metabólico protéico de dois grupos genéticos de vacas Holandês x Gir, de segunda ordem de lactação, em dois períodos da lactação, na estação seca do ano. Também se procurou relacionar os resultados com os de estudos com raças puras. Foi conduzido na Fazenda Santa Luzia, pertencente ao Grupo Cabo Verde, Passos - MG. Os dados foram coletados entre maio e agosto de 2009, em vacas $\frac{1}{2}$ HG (37) e vacas $\frac{3}{4}$ HG (35). Foram estudados dois períodos da lactação: de 28 a 60 e de 110 a 130 dias. O manejo alimentar do rebanho foi conduzido de acordo com a produção de leite. Foram coletados, de cada animal, em jejum, 10 mL de sangue, sem anticoagulante, e 4,5 mL, com anticoagulante EDTA. Foram avaliados a produção de leite e o escore de condição corporal e determinados os teores séricos de uréia, albumina, proteínas totais e hemoglobina em espectrofotômetro manual, baseado em procedimentos específicos para cada componente. Os resultados mostraram que a produção de leite foi mais elevada em animais $\frac{3}{4}$ HG, em ambos os períodos da lactação e o escore de condição corporal mais elevado nos animais do segundo período da lactação, mas semelhantes quando se comparam grupos genéticos. Embora entre períodos da lactação tenham ocorrido diferenças dentro de cada grupo genético para uréia, albumina e proteínas totais, entre os dois grupos genéticos os resultados para essas variáveis, assim como para hemoglobina, foram semelhantes. Contudo, os dois grupos genéticos apresentaram resultados distintos dos obtidos com raças puras, demonstrando a necessidade de se reconsiderar o manejo, principalmente nutricional, desses grupos genéticos em relação às raças puras. Assim, sugere-se que outras pesquisas possam ser realizadas, visando a elucidar essa incerteza e possibilitar a construção de tabelas de valores de referência específicas para esses grupos genéticos.

Palavras-chave: componentes do sangue, vacas em lactação, perfil metabólico, uréia, albumina.

ABSTRACT

The dairy farming is practiced throughout the national territory and approximately 70% of milk production in Brazil comes from crossbred animals derived from European dairy cattle breeds with zebu breeds of excellent adaptation to tropical conditions. Due the metabolic profile studies have focused on specialized pure breeds in this research was aimed to assess the metabolic profile of protein in two genetic groups of Holstein x Gir cows, from the second lactation order, in two periods of lactation, during the dry season. This work was carried out at the Fazenda Santa Luzia, belonging to the Grupo Cabo Verde, Passos - MG. Data were collected between May and August 2009, from $\frac{1}{2}$ HG cows (37) and $\frac{3}{4}$ HG cows (35). Two periods of lactation were studied: from 28 to 60 and from 110 to 130 days. The feeding of the herd was conducted in accordance with milk production. From each animal, fasting, 10 mL of blood without anticoagulant, and 4.5 mL, with EDTA anticoagulant were collected. Milk yield and body condition score were evaluated and serum levels of urea, albumin, total protein and hemoglobin determined using a manual spectrophotometer, based on specific procedures for each component. Results showed that milk production was higher in animals $\frac{3}{4}$ HG in both periods of lactation and body condition score higher in the animals of the second period of lactation, but similar when comparing genetic groups. Although had occurred differences among lactation periods to the genetic groups for urea, albumin and total protein, results for these variables were similar as well as for hemoglobin into genetic groups. However genetic groups presented different results from those obtained for purebreds, demonstrating the need particularly to reconsider the nutritional management of these groups, when related to the purebreds. So, it's suggested that others research could be done in these conditions in order to elucidate this uncertain and to enable to construct tables with specific reference values for these genetic groups.

Key words: blood components, lactating cows, metabolic profile, urea, albumin.

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1. Perfil protéico de vacas de grupos genéticos Holandês x Gir de segunda lactação

- Tabela 1. Médias estimadas e erros-padrão para produção diária de leite e para Escore de Condição Corporal de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e grupos genéticos 42
- Tabela 2. Médias estimadas e erros-padrão dos teores séricos de uréia (mg/dL) de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e aos grupos genéticos 44
- Tabela 3. Médias estimadas e erros-padrão dos teores séricos de albumina (mg/dL) de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e aos grupos genéticos 47
- Tabela 4. Médias estimadas e erros-padrão dos teores séricos de proteínas totais e hemoglobina de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e grupos genéticos 50

LISTA DE SIGLAS e/ou ABREVIATURAS

$\frac{1}{2}$ HG - $\frac{1}{2}$ sangue Holandês x Gir

$\frac{3}{4}$ HG - $\frac{3}{4}$ sangue Holandês x Gir

HG - Holandês x Gir

CCA - Centro de Ciências Agrárias

ES - Espírito Santo

ECC - Escore de Condição Corporal

NNP - Nitrogênio não protéico

N - Nitrogênio

NUP - Nitrogênio uréico no plasma

NUL - Nitrogênio uréico no leite

NUS - Nitrogênio uréico no sangue

P₁ - Período da lactação de 28 a 60 dias pós-parto

P₂ - Período da lactação de 110 a 130 dias pós-parto

PM - Perfil Metabólico

NRC - National Research Council

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo

PB - Proteína bruta

VR - Valores de referência

PNDR - Proteína não degradável no rúmen

PDR - Proteína degradável no rúmen

LH - Hormônio luteinizante

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	REVISÃO DE LITERATURA	13
	2.1. INDICADORES DO METABOLISMO PROTÉICO	13
	2.1.1. URÉIA	13
	2.1.2. ALBUMINA	19
	2.1.3. PROTEÍNAS TOTAIS	23
	2.1.4. HEMOGLOBINA	25
	2.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
	CAPITULO 1	35
3.	Capitulo 1 - Perfil protéico de vacas de grupos genéticos Holandês x Gir de segunda lactação	36
	3.1. RESUMO	36
	3.2. ABSTRACT	37
	3.3. INTRODUÇÃO	38
	3.4. MATERIAL E MÉTODOS	40
	3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
	3.6. CONCLUSÕES	52
	3.7. REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

O estado nutricional de um indivíduo é a resultante do equilíbrio entre os aportes nutricionais e gastos energéticos. Quando o aporte nutricional protéico, energético, de vitaminas ou de minerais diminui por diversas causas (subalimentação, infecções e diarreias crônicas, entre outras), o estado nutricional é prejudicado, devido ao fato de que a eficiência dos processos de imunidade, fagocitose, função respiratória e outras são reduzidos, diminuindo a capacidade do organismo de responder a estas agressões (TÉLLEZ, 1994).

A composição bioquímica do sangue reflete de maneira confiável o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes no tecido animal. Conforme GONZÁLEZ (2000), o equilíbrio é denominado homeostase e, neste processo, estão envolvidos mecanismos metabólico-hormonais complexos. A quebra da homeostase leva à redução do desempenho zootécnico e, dependendo do grau, até às doenças de produção. O plasma sanguíneo, de acordo com sua composição, reflete a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a poder avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos, além de desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional.

Desde a década de 70 que o estudo da composição química do plasma sanguíneo é desenvolvido, principalmente vinculado à patologia clínica em casos individuais. PAYNE e PAYNE (1987) foram os pesquisadores que ampliaram a utilização deste estudo por meio do conceito de perfil metabólico, isto é, pela análise de componentes sanguíneos aplicados às populações. Os autores iniciaram a pesquisa com rebanhos leiteiros e esta metodologia se difundiu e outros autores passaram a utilizá-la, inclusive na bovinocultura de corte. No Brasil, diversos autores já empregam este método como indicador do status nutricional em bovinos, destacando-se GREGORY e SIQUEIRA (1983), FERREIRA e TORRES (1992), GONZÁLEZ et al. (1993) e GONZÁLEZ (2000).

De acordo com WITTWER (2000a), embora as análises sanguíneas possam ter menor especificidade, servem como um primeiro sinal de alerta diante de um problema metabólico, por exemplo, para que, em casos de detectar uma alteração, possam ser realizados os diagnósticos pertinentes e assim, corrigir oportunamente a situação.

Os indicadores bioquímicos são substâncias cuja determinação, em amostras de tecidos ou fluidos de animais, permite estabelecer o grau de adequação metabólica ou de homeostase em um processo bioquímico do organismo de um ou mais animais (WITTWER, 2000b). Entretanto, a interpretação do perfil bioquímico, tanto aplicado a rebanhos quanto a indivíduos é complexa. Isso se deve aos mecanismos que controlam os níveis sanguíneos de vários metabólitos e também à grande variação desses níveis em função de fatores como raça, idade, estresse, dieta, nível de produção, manejo, clima e estado fisiológico. Além disso, para uma correta interpretação dos perfis metabólicos, deve-se contar com valores de referência apropriados para a região e a população em particular, caso contrário os valores referenciais a serem utilizados devem ser de zonas climáticas e grupos de animais similares.

Existe um grande número de variáveis mensuráveis relacionadas ao perfil metabólico. Contudo, na prática, são utilizadas somente aquelas das quais se possui um adequado conhecimento sobre sua fisiologia e bioquímica, para que a interpretação dos resultados obtidos seja correta. Por outro lado, também são necessários métodos e equipamentos que tornem a determinação economicamente viável, além dos valores de referência que permitam comparação dos resultados (WITTWER, 2000b). A uréia, a hemoglobina, as globulinas, a albumina e as proteínas totais representam o metabolismo protéico (GONZÁLEZ, 1997).

O objetivo desta revisão é apresentar a importância dos principais indicadores sanguíneos do metabolismo protéico e os estudos que abordam este tema, relacionado-o com o status nutricional e o desempenho reprodutivo de bovinos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Indicadores do Metabolismo Protéico

2.1.1. URÉIA

O nitrogênio não protéico (NNP) geralmente é utilizado com a finalidade de diminuir o custo da alimentação animal. Entre as fontes de NNP, a uréia é a mais comum e de custo mais acessível (EZEQUIEL et al., 2001). A incorporação de máxima quantidade possível de NNP nas rações de vacas leiteiras têm propiciado redução nos custos, sem diminuir a produtividade ou comprometer a saúde de bovinos (HUBER e KUNG, 1981; SANTOS et al., 1998).

Em ruminantes, pela ação da microbiota ruminal, os componentes nitrogenados da dieta são convertidos em amônia por ação das enzimas microbianas no rúmen. Os microorganismos utilizam a amônia para produzir aminoácidos livres e peptídeos, juntamente com esqueletos de carbono, procedentes dos carboidratos da dieta (RUSSEL e RYCHLIK, 2001). Algumas bactérias celulolíticas necessitam de amônia e ácidos graxos para produzirem proteína (CUNNIGHAM, 2004).

A uréia disponível ao animal pode ter origem endógena e exógena. A uréia, fornecida ao ruminante, como fonte de nitrogênio para os microrganismos ruminais, é um composto quaternário constituído por nitrogênio, oxigênio, carbono e hidrogênio ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$). A uréia pode ser ainda proveniente do metabolismo protéico. O excesso de proteína na dieta de vacas leiteiras é degradado à amônia, originando posteriormente uréia no fígado (BUTLER et al., 1996).

A uréia formada endogenamente pode ser eliminada via urina e leite, retornar ao rúmen pela saliva ou ainda por difusão pelo epitélio ruminal (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003). Neste contexto, é importante lembrar que a excreção do excesso de nitrogênio na urina representa um gasto de energia para o animal, e que o aumento na produção de amônia e uréia pode reduzir o apetite e a eficiência produtiva.

A amônia ruminal, uréia no sangue ou plasma e uréia no leite estão altamente correlacionadas, podendo ser utilizadas para monitoramento do perfil da dieta (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2004). A capacidade de se mensurar o nitrogênio (N) uréico no leite, plasma ou na urina permite que fazendas leiteiras controlem a eficiência da utilização do N (ROSELER et al., 1993). O uso da concentração de N uréico no leite tem como objetivo básico demonstrar o perfil de nutrição protéica dos animais de maneira pouco invasiva. Particularmente em ruminantes, os níveis de uréia sanguínea são afetados pelo nível nutricional, sendo a uréia um indicador sensível e imediato da ingestão de proteínas, ao contrário da albumina que é um indicador em longo prazo do status protéico (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2003).

Segundo CUNNINGHAM (2004), parte da amônia proveniente da desaminação dos aminoácidos dietéticos, assim como do NNP proveniente da dieta ou não, será captada pelo fígado, pela circulação porta. Dietas sincrônicas, ou seja, aquelas onde a taxa de fermentação dos carboidratos e a liberação de nitrogênio ruminal são simultâneas, originam uma menor chegada de amônia ao sistema porta (BRODERICK, 2003), enquanto dietas com assincronismo aumentam o teor de nitrogênio plasmático (SINCLAIR et al., 2000).

O equilíbrio energia/proteína na dieta de ruminantes é fundamental para o bom aproveitamento da uréia. Alterações na dieta, sazonais ou mesmo diárias, influenciam os níveis de uréia no sangue e o seu bom aproveitamento pelo animal (WITTEWER et al., 1993). Segundo WITTEWER (2000a), a redução da ingestão de energia age inversamente na concentração de amônia ruminal. Isto ocorre devido à diminuição da síntese protéica microbiana, elevando a concentração de uréia sanguínea.

O jejum prolongado também pode gerar o aumento da proteólise endógena para utilizar aminoácidos como fonte energética, causando aumento na concentração de uréia. Isso é frequentemente observado em bezerros com diarreia, quando o consumo chega a ser nulo. Nessas condições, o quadro torna-se exacerbado pela desidratação, pois o fluxo de urina é reduzido e inibe a excreção renal de uréia, podendo causar uremia (GONZÁLEZ e SILVA, 2006). Segundo GONZÁLEZ (1997), aumentos nos níveis de uréia sanguínea ocorrem no final da gestação e esses valores diminuem pouco antes e logo após o parto, mesmo em vacas com adequado teor de proteína na dieta.

Quando o fígado excede sua capacidade de conversão de amônia em uréia, que é menos tóxica, as concentrações de amônia no sangue eleva-se, ocasionando alcalose sistêmica. A amônia difunde-se rapidamente pelo cérebro, levando a transtornos no sistema nervoso central. Esta ainda pode desencadear irritação do parênquima pulmonar, edema no órgão, que leva ao quadro de desidratação em bovinos (KOPCHA, 1987).

No que concerne à reprodução, o uso de dietas ricas em proteína bruta, assim como com excesso de NNP, desencadeia aumento na concentração de nitrogênio uréico plasmático (NUP), resultando em efeitos adversos no ambiente uterino e menor fertilidade (BUTLER, 2000; OCON e HANSEN, 2003).

RHOADS et al. (2004) infundiram uréia via jugular, resultando em diminuição do pH do lúmen uterino. Além da modificação no ambiente uterino, o aumento do NUP pode desencadear mudanças nos folículos e ovócitos, diminuindo a qualidade e, portanto, a viabilidade destes (ARMSTRONG et al., 2001).

A sobrevivência embrionária em bovinos tem grande impacto sobre sua eficiência reprodutiva sendo de fundamental importância econômica (GOFF, 2002). Nas últimas décadas a produção de leite tem aumentado significativamente. Entre os fatores associados ao aumento de produção, pode-se citar: seleção genética intensa, manejo nutricional avançado e aumento do número de animais por rebanho. Entretanto, estratégias que visam maximizar a produção estão associadas às falhas reprodutivas (BUTLER, 1998; ROCHE, 2006). Nos últimos anos, a diminuição na

taxa de prenhez por inseminação dos rebanhos leiteiros americanos e britânicos foi acentuada, contrastando com o aumento de produção (HANSEN, 2002). A alta mortalidade embrionária é uma das principais razões para as baixas taxas de concepção em vacas leiteiras (SARTORI et al, 2004), ocorrendo em até cinco dias após a inseminação artificial (ROCHE, 2006). No entanto, não está claro se a perda ocorre por ovulação de um oócito inviável ou por redução no desenvolvimento embrionário, como resultado de condições adversas no ambiente do oviduto e do útero (ROCHE, 2006).

Vários estudos relatam a associação entre o aumento do teor de proteína na dieta e o decréscimo do desempenho reprodutivo (BUTLER, 1998; BUTLER, 2000). BUTTLER (1998) esclarece que menor concentração de progesterona sanguínea, ambiente uterino alterado e fertilidade reduzida estão relacionadas à quantidade e composição da proteína dietética. O mecanismo pelo qual a alta concentração de proteína na dieta atua sobre a fertilidade ainda é desconhecido (OCON e HANSEN, 2003).

Um mecanismo proposto para a possível influência negativa da proteína bruta (PB) sobre a fertilidade é que o excesso de PB ingerida, por desencadear aumento na concentração de NUP, resulta em efeitos tóxicos no espermatozóide, óvulo e no desenvolvimento embrionário. JORDAN et al. (1983) propõem que a alta concentração de N uréico ou de amônia sistêmicos podem levar à diminuição na ligação entre o Hormônio luteinizante (LH) e seus receptores ovarianos, desencadeando um decréscimo na concentração de progesterona no plasma, assim como queda da fertilidade. RAJALA-SCHULTZ et al. (2001), ao estudarem a relação entre a quantidade de nitrogênio uréico no leite (NUL) e a fertilidade de vacas leiteiras, demonstraram que o aumento de NUL parece estar negativamente relacionado à fertilidade do rebanho, assim como associado à menor chance de detecção de prenhez.

ARMSTRONG et al. (2001) observaram que o aumento da concentração de NUP diminuiu a qualidade dos ovócitos, apresentando efeitos negativos durante a maturação do ovócito e ainda na fertilização. Grande parte dos experimentos que associam teor de proteína bruta ou ainda NUP foi realizada em vacas leiteiras. O

balanço energético negativo resultante da produção leiteira, principalmente no início da lactação, pode ser um agravante desta situação, pois a detoxificação de amônia à uréia no fígado incrementa o gasto energético do animal (BUTLER, 2000).

O sucesso do desenvolvimento embrionário é resultado do ambiente uterino. O lúmen uterino é um ambiente dinâmico, demonstrando as diferenças entre as várias fases do ciclo estral, conseqüência da regulação esteroideal sobre os fluídos uterinos (BUTLER, 2000). Alterações no ambiente uterino materno podem desencadear mortalidade embrionária, como as demonstradas em estresse calórico e pela utilização de dietas ricas em proteína degradável (HANSEN, 2002).

A progesterona tem importância vital no início da gestação, atuando sobre o epitélio endometrial, induzindo a secreção de fatores necessários para o desenvolvimento normal do embrião (GOFF, 2002), sendo, desta forma, essencial para o adequado desenvolvimento e sobrevivência do embrião (BUTLER, 2000). JORDAN et al. (1983) relataram decréscimo na concentração de progesterona no plasma quando da alta concentração de NUP.

A relação entre o NUP e o pH uterino indica que mesmo dietas com teores relativamente baixos de proteína degradável no rúmen (PDR) podem influenciar o ambiente uterino, quando as concentrações de NUP elevam-se (ELROD et al., 1993). Em dietas de vacas alimentadas com 23% de PB, a diminuição do pH uterino pode estar associada com a diminuição na concentração de Mg, K e PO_4 observada durante a fase luteínica (JORDAN et al., 1983). Ainda, o menor pH uterino pode ser resultante de uma inibição da anidrase carbônica presente no endométrio, que é sensível à alterações na composição iônica (ROWLETT et al., 1991). RHOADS et al. (2004) demonstraram que o aumento de NUP, resultante da infusão de uréia via jugular em vacas leiteiras em lactação, desencadeou efeito no lúmen uterino, reduzindo seu pH.

Assim, foi observada uma relação positiva entre a ingestão de PB e a concentração de N uréico no trato reprodutivo, semelhantemente a o que ocorre com a concentração no plasma, leite e urina (CARROLL et al., 1988; HAMMON et al., 2005). JORDAN et al. (1983) e HOLTZ et al. (1986) também observaram que o

aumento da ingestão de PB desencadeava aumento do N uréico no trato reprodutivo.

Com relação aos níveis de concentração plasmática de uréia em vacas da raça holandesa, em lactação, que recebiam 16,5% de PB na dieta, FERGUSON et al. (1993), verificaram que a grande maioria de vacas prenhes (85%), apresentaram valores de concentração plasmática de uréia menor que 20 mg/dL. Nesse sentido, BUTLER et al. (1996) verificaram que à medida que os níveis de uréia do plasma e do leite ultrapassam 19 mg/dl, a probabilidade de uma nova gestação decresce, em vacas lactantes. Já, BUTLER (1998) verificou que este valor está associado à redução da concentração plasmática de progesterona e alteração do pH do ambiente uterino, relacionando-os como principais causas de redução da fertilidade em vacas leiteiras no início da lactação.

Em pesquisa realizada por FERGUSON et al (1993), as concentrações de NUS variaram de 7,5 a 31,5 mg/dL. A probabilidade de concepção variou de 54,5% para vacas com NUS menor que 10 mg/dL para 30,4% para vacas com NUS = 25 mg/dL. A taxa de concepção recuou 0,8 unidades de porcentagem por miligrama de aumento em NUS. A maioria (85%) das vacas prenhes apresentou NUS < 20 mg/dl. Ainda, OLIVEIRA et al. (2001), trabalhando com vacas da raça holandesa em lactação, recebendo níveis crescentes de NNP na dieta (2,22; 4,18; 5,96 e 8,09%), verificaram que as concentrações de uréia no plasma apresentaram comportamento linear crescente 16,43; 19,50; 20,56 e 23,08 mg/dL, respectivamente, demonstrando a clara relação entre a ingestão de componentes nitrogenados na dieta, com os teores séricos de nitrogênio uréico. Níveis elevados de uréia sanguínea descritos por ELROD e BUTLER (1993); GARCIA (1997); GONZÁLEZ e ROCHA (1998) e BUTLER (1998) podem estar relacionados diretamente com a redução da eficiência reprodutiva, enquanto que WHITAKER (1998) acredita que o baixo nível de eficiência reprodutiva seja correlacionado com o status energético negativo.

GANDRA et. al. (2009), em pesquisa realizada com vacas da raça holandesa, com peso vivo $542 \pm 32,25$ kg, produção média de 25,0 kg/dia de leite, em período médio da lactação e confinadas, encontraram valores médios para NUS igual a 18,70 mg/dL. Também, usando vacas da raça holandesa, múltíparas, com média de 135

dias de lactação e produção média de 25,0 kg, FREITAS JÚNIOR et. al. (2010) encontraram valor médio de 17,41mg/dL para NUS.

Em condições de alimentação a pasto, GONZALEZ et. al. (1996), suplementando vacas da raça holandesa, com aveia e silagem de milho, manejadas em pastagens cultivadas de *Pennisetum purpureum* cv. Napier e *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em período de inverno, relataram, como média geral do rebanho, o valor de $21,6 \pm 9,6$ mg/dL para NUS. De acordo com GONZÁLEZ e SILVA (2006), o valor de referência de NUS para a espécie bovina varia de 17 a 45 mg/dL, valores idênticos aos observados por KANEKO et al. (1997).

2.1.2. ALBUMINA

As principais proteínas do leite, que incluem as caseínas, a β -lactoglobulina e a α -lactalbumina, são sintetizadas nas células epiteliais da glândula mamária e produzidas exclusivamente neste tecido. As imunoglobulinas e a albumina sérica não são sintetizadas pelas células epiteliais, mas absorvidas do sangue. Os precursores para síntese das proteínas do leite são aminoácidos livres do sangue, em 90% e proteínas séricas, em 10%. Entre estas últimas, estão as imunoglobulinas (DURR et al. 2001).

Segundo CONTRERAS, (2000), a albumina é a proteína mais abundante no plasma sanguíneo, correspondendo aproximadamente a 50% das proteínas circulantes, além de contribuir com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo. A albumina é sintetizada no fígado e sua concentração pode ser modificada pelo aporte de proteína na ração. Também possui importante função como controladora do pH sanguíneo, atuando como ânion (CONTRERAS, 2000).

Segundo COLES (1984), a principal função da albumina está relacionada ao transporte de substâncias no plasma. Em razão da sua capacidade de ligação com

uma série de compostos, a albumina colabora no transporte e no metabolismo de substâncias tóxicas, favorecendo, indiretamente, o aumento da meia vida plasmática de uma série de compostos, inclusive medicamentos, por minimizar a excreção renal dos referidos compostos. A albumina constitui, ainda, reserva de aminoácidos para o metabolismo protéico e representa a fração protéica com maior influência na osmolaridade sanguínea, em razão de seu baixo peso molecular e de sua alta concentração no plasma.

Quando o aporte de energia da ração é deficiente, se observa, somente no final do período de lactação, uma diminuição nas concentrações de albumina e hemoglobina (WITTWER, 2000a).

A uréia demonstra o estado protéico do animal em curto prazo, enquanto a albumina o demonstra em longo prazo. O nível de albumina pode ser um indicador do conteúdo de proteína na alimentação, apesar de que suas mudanças no sangue ocorram lentamente. Para detectar mudanças significativas na concentração de albumina é necessário um período de pelo menos um mês, devido à baixa velocidade de síntese e de degradação desta proteína no ruminante (PAYNE e PAYNE, 1987).

Quando a dieta pré-parto é deficiente em proteínas, ocorre uma diminuição de albumina que persiste por dois a três meses no pós-parto. WITTWER (2000a) e CONTRERAS (2000) sustentam que não somente a deficiência de proteínas, mas também a demanda de aminoácidos para a síntese de proteínas no leite reduz a síntese de outras proteínas e a diminuição das concentrações de albumina é causada pela redução da capacidade de síntese no fígado, devido ao acúmulo de gordura que este órgão sofre no início da lactação. Baixas concentrações de albumina estão associadas a alterações na produção de leite, não somente em quantidade (menor produção), mas também em qualidade, com baixo teor de sólidos não-gordurosos (PAYNE e PAYNE, 1987).

Nos rebanhos em que as concentrações de albumina estão dentro do intervalo de referência por volta das 10 semanas pós-parto, observa-se uma maior produção de

leite no período de lactação e melhor fertilidade que nos rebanhos em que estas concentrações se mantêm diminuídas (CONTRERAS, 2000).

Bovinos com hipoalbuminemia falham em expressar todo seu potencial produtivo. ROWLANDS e MANSTON (1983) mostraram que vacas que requeriam quatro ou mais serviços por concepção, apresentavam baixas concentrações de albumina.

Nos casos de inflamação da glândula mamária, ocorre redução na síntese de gordura, caseína e lactose, reduz os teores médios de cálcio e potássio e aumenta a passagem do sangue para o leite, das seroproteínas, das albuminas, do sódio e do cloro. De todas estas mudanças, facilmente passa despercebida a mudança qualitativa que a mastite opera nas proteínas do leite: a redução da caseína é compensada pelo aumento nas proteínas provenientes do sangue, fazendo com que a alteração no teor de proteína total seja mínima (DURR et al. 2001).

Os níveis de albumina são positivamente relacionados com o desempenho produtivo e reprodutivo (PAYNE e PAYNE, 1987; GONZÁLEZ et al., 1997), estando de acordo com os achados de GONZÁLEZ e ROCHA (1998), em trabalho realizado no sul do Brasil, com quatro rebanhos leiteiros. Neste trabalho observaram-se níveis mais elevados de albumina nas vacas de maior produção leiteira. Também foi evidenciado por estes autores que as vacas lactantes apresentam níveis mais elevados de colesterol, proteínas totais, globulinas e uréia, quando comparadas às vacas secas.

No sangue, o nível de albumina pode cair no parto, devendo recuperar-se durante o pós-parto. Essa redução se dá devido à diminuição na síntese hepática de proteínas e ao consumo, ocasionada pelo estresse ou por combinação de outros fatores. A recuperação está diretamente relacionada com a reativação ovárica e o potencial de produção de leite no período. A concentração de albumina em vacas pode cair imediatamente após o parto a níveis menores que 3,0 g/dL, e aumentar no pós-parto a níveis de 3,7 a 6,9 g/dL por dia. Estes aumentos não ocorrem em animais com dietas pobres em proteína, nas quais a concentração pode permanecer baixa por 4 a 6 meses após o parto (GONZÁLEZ, 1997).

CONTRERAS (2000) encontrou diminuição da concentração de proteínas totais antes do parto, aumento das globulinas e diminuição de albumina no início da lactação, a qual posteriormente começa a aumentar gradativamente desde que o aporte de proteínas na dieta seja adequado. A taxa de albumina pode ser influenciada pela proteína da dieta, pela grande demanda de aminoácidos necessários para a síntese de proteínas do leite (CONTRERAS, 2000).

A produção de leite tem apresentado relação direta com a concentração de albumina. Níveis de 2,90 g/dL foram relatados em vacas com produção de leite abaixo de 15 kg/dia. Já, níveis de 3,22 g/dL foram observados em animais produzindo mais de 30 kg/dia. Além disso, a hipoalbuminemia pode afetar o potencial reprodutivo. Resultados encontrados por GREGORY e SIQUEIRA (1983) demonstraram que vacas com menos de 3,0 g/dL de albumina sérica, no momento da monta, apresentavam menores taxas de gestação.

Pelo fato da albumina ser uma proteína transportadora, a hipoalbuminemia pode afetar o metabolismo de outras substâncias, além de causar queda da pressão osmótica do plasma e provocar ascite, geralmente quando a concentração de albumina cai para menos de 2,0 g/dL (GONZÁLEZ e SHEFFER, 2003).

SOUZA et al. (2008), utilizando vacas da raça holandesa, avaliando a função hepática no período de pico da lactação, encontraram valores médios para albumina variando de 3,13 a 3,22g/dL. Utilizando vacas confinadas, com peso vivo $542 \pm 32,25$ kg, produção média de 25,0 kg/dia de leite e no período médio da lactação, GANDRA et. al. (2009), encontraram para albumina sérica valor médio de 3,02 g/dL. Já, ALVES (2001), em pesquisa com vacas confinadas e no período médio da lactação, encontraram valores de albumina variando entre 3,79 e 3,89 g/dL. FREITAS JUNIOR et. al. (2009), usando vacas multíparas, com média de 135 dias de lactação e produção média de 25,0 kg, indicaram valor médio de 2,99 g/dL para albumina.

GONZALEZ et. al. (1996), suplementando vacas da raça holandesa com aveia e silagem de milho, manejadas em pastagens cultivadas de *Pennisetum purpureum* cv. Napier e *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em período de inverno, relataram

como média geral do rebanho com vacas holandesas em início de lactação, $3,00 \pm 0,64$ g/dL para albumina. HAIDA et al. (1996), com trabalho seqüencial ao de GONZALEZ et. al. (1996), estando os animais entre três e quatro meses de lactação, encontraram valor médio de $3,19 \pm 0,90$ g/dL para albumina. Já, SOUZA et al. (2004a), trabalhando com gado da raça holandesa e jersey, encontraram valores para albumina de $3,08 \pm 0,25$ g/dL e $3,24 \pm 0,28$ g/dL, respectivamente. Utilizando vacas de corte, SOUZA (2004b) relatou concentração média de albumina plasmática de 3,33 g/dL, sendo que KANEKO et al. (1997) definem valores normais para bovinos entre 3,03 a 3,55 g/dL.

2.1.3. PROTEÍNAS TOTAIS

A albumina, as globulinas e o fibrinogênio constituem as principais proteínas plasmáticas e estão envolvidas em uma variedade de funções, tais como a manutenção da pressão osmótica e a viscosidade do sangue, o transporte de nutrientes, de metabólitos, de hormônios e de produtos de excreção, a regulação do pH sanguíneo, além da participação na coagulação sanguínea. Um dos metabólitos utilizados para avaliação do status nutricional protéico são as proteínas totais. O fígado é o principal órgão produtor dessas proteínas e, segundo GONZÁLEZ e SILVA (2006), sua síntese está diretamente relacionada com o estado nutricional do animal (níveis de proteína e vitamina A, além da funcionalidade hepática).

A redução das proteínas totais no plasma está ligada a falhas hepáticas, transtornos renais e intestinais, hemorragias ou deficiência na nutrição. Dietas com níveis de proteína bruta abaixo de 10% causam diminuição dos teores séricos de proteína sanguínea (KANEKO et al. 1997). Esses autores observam que quando os animais estão em estado de inanição, proteínas de reserva, especialmente do músculo e fígado, são degradadas para servir de fonte de glicose, reduzindo as proteínas totais no plasma, com queda na osmolaridade plasmática, resultando em saída de líquidos da corrente circulatória para os tecidos.

Há redução das proteínas totais antes do parto, devido à transferência de imunoglobulinas para o colostro. A queda da proteína total pode ser de 10 a 30% da concentração normal, sendo recuperada após o parto. Por outro lado, há um aumento das proteínas totais quando ocorre desidratação. GONZÁLEZ, (1997) cita que animais mais velhos possuem maiores teores de proteína sanguínea, talvez por terem maior eficiência metabólica na utilização da proteína.

SHRESTHA et al. (2005) encontraram relação inversamente proporcional entre o escore corporal e os teores de proteína total, do parto até 11 semanas pós-parto. Já, GONZÁLEZ et al. (1996), relatam que, no sul do Brasil, o inverno foi responsável pelo aumento de proteínas totais plasmáticas, em função do aumento de globulinas, simultaneamente, com menores níveis de uréia e de fósforo.

A exemplo das demais variáveis, as avaliações de proteínas totais são predominantemente relacionadas às vacas da raça holandesa, sendo escassos os resultados relativos a outros grupos genéticos. SOUZA (1997), estudando o perfil metabólico no pico de lactação e após o pico, de vacas da raça holandesa, observou valores séricos de proteínas totais de 8,84 e 8,86 g/dL. Em estudo com vacas da raça holandesa confinadas, com peso vivo de $542 \pm 32,25$ kg, produção média de 25,0 kg/dia de leite e período médio da lactação, GRANDA et. al. (2009) relataram valores médios para proteínas totais de 5,96 g/dL. Já, SOUZA et al. (2008), avaliando a função hepática de vacas da raça holandesa no pico da lactação, observaram valores médios para proteínas totais variando de 8,59 a 8,84 g/dL. HAIDA et al. (1996), em trabalho com vacas da raça holandesa, entre 3 e 4 meses de lactação e GONZALEZ et. al. (1996), durante o pico de lactação, em pastagens cultivadas de *Pennisetum purpureum* cv. Napier e *Urochloa brizantha* cv. Marandu, no inverno, suplementadas com aveia e silagem de milho, encontraram valores médios de $8,26 \pm 3,43$ g/dL e de $8,11 \pm 1,75$ g/dL para proteínas totais, respectivamente.

Em termos de intervalo de normalidade, ou seja, valores de referência da espécie bovina, GONZÁLEZ e SILVA (2006), citam de 6,6 a 7,5 g/dL e KANEKO et al. (1997), de 6,74 a 7,46 g/dL de proteínas plasmáticas totais. Em trabalho com vacas da raça Jersey, GREGORY (1995) encontrou valores médios para proteínas totais

de $6,72 \pm 0,70$ g/dL, enquanto SOUZA et al. (2004), com vacas da raça jersey e holandesa, encontraram valores de $6,37 \pm 0,90$ e $6,82 \pm 0,97$, respectivamente. Por outro lado, SOUZA (1997), trabalhando com vacas das raças holandesa, gir e girolanda, encontrou valores de $7,57 \pm 0,09$, $7,02 \pm 0,08$ e $7,38 \pm 0,07$ g/dL, respectivamente. FREITAS JR et al. (2010), trabalhando com vacas multíparas da raça holandesa, com média de 135 dias de lactação e produção média de 25,0 kg, encontraram valores médios de 6,10 g/dL para proteínas totais.

2.1.4. HEMOGLOBINA

A hemoglobina é constituída por uma proteína, a globina, e uma protoporfirina heme, grupo que contém quatro anéis pirrólicos e o ferro. É produzida pelos eritrócitos maduros, sendo que sua degradação leva à formação de bilirrubina. Praticamente toda a hemoglobina está localizada no eritrócito. Entretanto há uma fração mínima que pode ser encontrada no plasma, como resultado da degradação eritrocítica. A hemoglobina possui a função de transportar o oxigênio no sangue, sendo que a concentração da mesma aumenta com a idade ou em períodos de desidratação (GONZÁLEZ e SILVA, 2006).

A detecção de anemia pode estar relacionada à redução nos níveis de hemoglobina e do hematócrito, que pode estar relacionada a vários fatores: deficiência de proteínas ou de minerais, como ferro, cobalto e cobre; hemólise por intoxicações, defeitos congênitos, porfirias; hematozoários e infestação por nematódeos e infecções virais específicas. Configura-se anemia quando a hemoglobina é menor que 8 g/dL ou o hematócrito menor que 25%. Em bezerros, a anemia pode retardar o crescimento. Já em vacas, pode baixar a fertilidade (GONZÁLEZ, 1997).

De acordo com MULEI (1991), há redução da hemoglobina antes e logo após o parto, devido à depleção de ferro sérico antes do parto. É normal após o parto ocorrer anemia subclínica por hemodiluição, devido ao ajuste circulatório às

necessidades hídricas e metabólicas, resultado do funcionamento da glândula mamária. Contudo, há necessidade de atenção, pois o prolongamento da anemia por mais de quatro semanas depois do parto indica algum problema, normalmente deficiência de nutrientes ou falha hepática.

Valores de hemoglobina como referência para a espécie bovina encontram-se dentro do intervalo de 9 a 15 g/dL, conforme estudos de GONZÁLEZ e SILVA (2006).

2.2. Referências Bibliográficas

ALVES, M, de F.C.C. **Avaliação metabólica de vacas leiteiras alimentadas com grão de soja cru e tratado com calor**. Dissertação (mestrado). Porto Alegre Rio Grande do Sul. 81p, 2001.

ARMSTRONG, D.G.; McEVOY, T.G.; BAXTER, G.; ROBINSON, J.J. HOGG, C.O.; WOAD, K.J., WEBB, R.; SINCLAIR, K.D. Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insuline-like growth factor system. **Biology Reproduction**, v.6, p.1624-1632, 2001.

BRODERICK, G.A. Effects of varying protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.4, p.1370-1381, 2003.

BUTLER, W.R. Effect of protrin nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2533-2539, 1998.

BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 60-61, p.449-457, 2000.

BUTLER, W.R.; CALAMAN, J.J.; BEAM, S.W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. **Journal of Animal Science**. v. 74, p. 858-865, 1996.

CARROLL, D.J.; BARTON, B.A.; ANDERSON, G.W.; SMITH, R.D. Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.3470-3481, 1988.

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

CONTRERAS, P. A. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: Gonzáles, F. H. D.; Barcellos, J. O.; Ospina, H.; Ribeiro, L. A. O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2000.

CUNNIGHAN, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 579p. 2004.

DURR, J.W., FONTANELI, R.S., MORO, D.V. Determinação laboratorial dos componentes do leite. In: GONZALEZ, F.H.D., DURR, J.W., FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Gráfica da universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

ELROD, C.C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal Animal Science**. v.71, p.694-701, 1993.

ELROD, C.C.; VAN AMBURGH, M.; BUTLER, W.R. Alterations on pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. **Journal Animal Science**, v.71, p.702-712, 1993.

EZEQUIEL, J.M.B.; MATARAZZO, S.V.; SALMAN, A.K.D.; JÚNIOR, A.P.M.; SOARES, W.V.B.; SEIXAS, J.R.C. Digestibilidade aparente da energia e da fibra de dietas para ovinos contendo uréia, amiréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.231-235, 2001.

FERGUSON, J.D. et al. Serum urea nitrogen and conception rate: the usefulness of test information. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3742-3746, 1993.

FERREIRA, A.M.; TORRES, C.A.A. Glicose e lipídios totais como indicadores de "status" nutricional de bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 21, n. 2, p. 339-345, 1992.

FREITAS JÚNIOR, J.E.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P.; GANDRA, J.R.; FILHO, M.M.; FODITSCH, C.; VENTURE, B.C.; Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Ciência Rural**, v.40, n.4, abr, 2010.

GANDRA, J.R.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P.; FREITAS JÚNIOR, J.É.; MATURANA FILHO, M.; GANDRA, É.R. de S.; D'ANGELO, L.S.; ARAÚJO, A.P.C. de. Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras submetidas à diferentes níveis de monensina sódica nas rações. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.115-128, jan/mar, 2009.

GARCIA, A. Dosificación de la urea en leche para predecir el balance nutricional en vacas lecheras. In: **Jornadas uruguayas de buiatria, ix congreso latinoamericano de buiatria**, Paysandú. Anais. Paysandú: Centro Médico Veterinário de Paysandú, 1997.

GOFF, A.K. Embryonic signal and survival. **Reproduction of Domestic Animal**, v.37, p.133- 139, 2002.

GONZÁLEZ, F.H.D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arquivo da Faculdade de Veterinária**. UFRGS, Porto Alegre, v.25, n.2, 1997.

GONZÁLEZ, F.H.D. Uso de perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D.; ROCHA, J.A. Metabolic profile variations and reproduction performance in Holstein cows of different milk yields in southern Brazil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, 1998.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds): **Anais do primeiro Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.73-89, 2003.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 357p, 2006.

GONZÁLEZ, F.H.D.; TORRES, C.A.A.; VETROMILA, M.A.M. Efeito da condição corporal em novilhas mestiças sobre a fertilidade e os níveis sangüíneos de glicose, albumina e progesterona pós-serviço. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 22, n. 03, p. 439-444, 1993.

GONZÁLEZ, F.H.D; HAIDA, K.S.; NERI, Z.; KARIN F. Influencia da época do ano no perfil metabólico em gado leiteiro no sul do Brasil. **Arquivo Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, V.24, n.2, 1996.

GREGORY, L. **Valores padrões de referência de parâmetros bioquímicos séricos utilizados na avaliação das funções hepática e renal de bovinos da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 161 f, 1995.

GREGORY, R. M., SIQUEIRA, A. J. S. Fertilidade de vacas de corte com diferentes níveis de albumina com aleitamento permanente e temporário. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Vol. 7, nº 1, 1983.

HAIDA, K.S., Dias Gonzalez, F.H., Parzianello, N. et al. Estudo do perfil metabólico de um rebanho leiteiro do Oeste do Paraná. **Semina: Ciência Agrícola**, Londrina, v17, p.72-76, mar.1996.

HAMMON, D.S.; HOLYOAK, G.K.; DHIMAN, T.R. Association between blood plasma nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in

early lactation dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.86, n.3-4, p. 195-204, 2005.

HANSEN, P.J. Embryonic mortality in cattle from the embryo's perspective. **Journal Animal Science**, v.80, p.33-44, 2002

HOLTZ, C.R.; SMITH, R.D.; SNIFFEN, C.J. Reproductive and metabolic responses of dairy cattle to the level and degradability of dietary protein. **Journal of Dairy Science**, v.69, p.243, 1986.

HUBER, J.T.; KUNG Jr., L. Protein and non-protein nitrogen utilization by dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.64, p.1176-1182, 1981.

JORDAN, E.R.; CHAPMAN, T.E.; HOLTAN, D.W.; SWANSON, L.V. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.66, p.1854-1861, 1983.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J.; BRUSS M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, 932p., 1997.

KOPCHA, M. Nutricional and metabolic diseases involving the nervous system. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.3, p.119-135, 1987.

MULEI, C.M. Changes in blood chemistry in late pregnancy and early lactation and their relationships to milk production in dairy cows. **Bulletin of Animal Health and Production in Africa**, n.39, p.77-81, 1991.

OCON, O.M.; HANSEN, P.J. Disruption of bovine oocytes and preimplantation embryos by urea and acidic pH. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1194-1200, 2003.

OLIVEIRA JUNIOR, R.C.; PIRES, A.V.; FERANADES, J.J.R.; SUSIN, I.; SANTOS, F.A.P.; ARAUJO, R.C. Substituição total do farelo de soja por uréia ou amiréia, em dietas com alto teor de concentrado, sobre a amônia ruminal, os parâmetros

sangüíneos e o metabolismo de nitrogênio em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.738-748, 2004.

OLIVEIRA, A.S. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.

PAYNE, J.M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. New York : Oxford University, 179p. 1987.

RAJALA-SCHULTZ, P.J.; SAVILLE, W.J.A.; FRAZER, G.S; WITTUM, T.E. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.482-489, 2001.

RHOADS, M.L.; GILBERT, R.O.; LUCY, M.C.; BUTLER, W.R. Effects of urea infusion on the uterine luminal environment of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.2896-2901, 2004.

ROCHE, J. F.; The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. **Animal Reproduction Science**, v. 96, p. 282-296, 2006.

ROSELER, D.K.; FERGUSON, J.D.; SNIFFEN, C.J.; HERREMA, J. Dietary protein degradability on plasma and milk urea nitrogen and milk non nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n.2, p.525-534, 1993.

ROWLANDS G.J., MANSTON R. Decline of serum albumin concentration at calving in dairy cows: its relationships with age and association with subsequent fertility. **Research in Veterinary Science**, v.4, p.90-96. 1983.

ROWLETT, R.S., GARGIULO N.J., SANTOLI F.A., et al. Activation and inhibition of bovine carbonic anhydrase-III by dianions. **Journal of Biological Chemistry**, v.266 (2), p.933-941, 1991.

RUSSEL, J.B.; RYCHLIK, J.L. Factors that alter rumen microbial ecology. **Science**, v. 292, n.5519, p.1119-1122, 2001.

SANTOS, F.A.P.; SANTOS, J. E. P.; THEURER, C.B.; HUBER, J.T. Effects of rumen undegradable protein on dairy cow performance: a 12-year literature review. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.3182, 1998.

SARTORI, R.; HAUGHIAN, J. M.; SHAVER, R. D.; ROSA, G. J. M.; WILTBANK, M. C. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactation cows. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 905-920, 2004.

SHRESTHA, H.K.; NAKAO, T.; SUZUKI, T.; AKITA, M.; HIGAKI, T. Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. **Theriogenology**. v. 64, p. 855-866, 2005.

SINCLAIR, K.D.; KURAN, M.; GEBBIE, F.E.; WEBB, R.; MECEVOY, T.G. Nitrogen metabolism and fertility in cattle. II, development of oocytes recovered from heifers offered diets different in their rates of nitrogen release in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n.10, p.2670- 2680, 2000.

SOUZA, P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - influência de fatores de variabilidade etários e sexuais**. Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 168 p. 1997.

SOUZA, R.M. de.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; AYRES, M,C.C.; BIRGEL, E.H. Influência dos fatores raciais na função hepática de bovinos da raça Holandesa e Jersey. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** 41:306-312. 2004a.

SOUZA, R.M.; FILAPPI, A.; PRESTES, D.; LISTON, M.A.; ANTONIAZZI, A.; CECIM, M. Perfil Protéico e Eficiência Reprodutiva de Vacas de Corte em Lactação

Suplementadas com Uréia no Verão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 89-93, 2004b.

SOUZA, R.M.; GARCIA, N.A.C.R.; BIRGEL, D.B.; JUNIOR, E.H.B. Influência do puerpério e da fase pós-puerperal na função hepática de vacas da raça Holandesa criadas no Estado de São Paulo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 140-147, jan./mar. 2008.

TÉLLEZ, C. W. Relevancia de los indicadores bioquímicos en la evaluación del estado nutricional. **Biofarbo**, v.3, n.3; p.21-22, 1994.

WHITAKER, D.A. Are links between blood urea and fertility in cattle adersion from reality? **British Cattle Veterinary Association** 6(4): 399-403. 1998.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da UFRGS, 2000a.

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. (eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da UFRGS, 2000b.

WITTWER, F., REYES, J.M., OPITZ, H., et al. Determinación de úrea em muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivo Medico Veterinario**. v. 25, p. 165-172, 1993.

CAPÍTULO 1

Perfil protéico de vacas de grupos genéticos Holandês x Gir de segunda lactação

3. Capítulo 1 – Perfil protéico de vacas de grupos genéticos Holandês x Gir de segunda lactação

3.1. RESUMO

Neste estudo objetivou-se aferir o perfil metabólico protéico de dois grupos genéticos de vacas multíparas Holandês x Gir, em dois períodos da lactação, no período seco do ano. Foi conduzido na Fazenda Santa Luzia, pertencente ao Grupo Cabo Verde, Passos - MG. Os dados foram coletados entre maio e agosto de 2009, em 37 vacas $\frac{1}{2}$ HG e 35 vacas $\frac{3}{4}$ HG. Foram estudados dois períodos da lactação: de 28 a 60 e de 110 a 130 dias. O manejo alimentar do rebanho foi conduzido de acordo com a produção de leite. Foram coletados, de cada animal, em jejum, 10 ml de sangue, sem anticoagulante e 4,5 ml, com anticoagulante EDTA. Foram avaliados a produção de leite e o escore de condição corporal e determinados os teores séricos de uréia, albumina, proteínas totais e hemoglobina em espectrofotômetro manual, baseado em procedimentos específicos para cada componente. Os resultados mostraram que a produção de leite foi mais elevada em animais $\frac{3}{4}$ HG, nos dois períodos da lactação e o escore de condição corporal mais elevado nos animais do segundo período da lactação, mas semelhantes quando se comparam grupos genéticos. Embora entre períodos da lactação tenham ocorrido diferenças dentro de cada grupo genético para uréia, albumina e proteínas totais, entre os dois grupos genéticos os resultados para essas variáveis, assim como para hemoglobina, foram semelhantes. Contudo, os dois grupos genéticos apresentaram resultados distintos dos obtidos com raças puras, demonstrando a necessidade de se reconsiderar o manejo, principalmente nutricional, desses grupos genéticos em relação às raças puras. Assim, sugere-se que outras pesquisas possam ser realizadas, visando a elucidar essa incerteza e possibilitar a construção de tabelas de valores de referência específicas para esses grupos genéticos.

Palavras-chave: componentes do sangue, vacas em lactação, perfil metabólico, uréia, albumina.

3.2. ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the proteic metabolic profile of two genetic breeds of Holstein x Gir multiparous cows, in two lactation periods in the dry season. It was carried out at Santa Luzia Farm, belonging to Grupo Cabo Verde, Passos - MG. Data were collected between May and August, 2009, in 37 ½ HG and ¾ HG cows. It was studied two lactation periods: from 28 to 60 and from 110 a 130 days of lactation. Feed management was done in according to milk yield. Ten mL of blood with no coagulant and four and half, with EDTA coagulant from each cow, were collected. Milk production and body condition score were evaluated and urea, albumin, total proteins and haemoglobin were assessed by manual spectrophotometer, based on specific procedures for each component. Results showed that milk yield was higher in ¾ HG in the two lactation periods and body condition score higher in the second one, but similar in relation to the genetic breeds. Although had occurred differences among lactation periods to the genetic groups for urea, albumin and total protein, results for these variables were similar as well as for hemoglobin into genetic groups. However genetic groups presented different results from those obtained for purebreds, demonstrating the need particularly to reconsider the nutritional management of these groups, when related to the purebreds. So, it's suggested that others research could be done in these conditions in order to elucidate this uncertain and to enable to construct tables with specific reference values for these genetic groups.

Key words: blood components, lactating cows, metabolic profile, urea, albumin.

3.3. INTRODUÇÃO

A atividade leiteira é praticada em todo o território nacional em cerca de 1,3 milhões de propriedades rurais e, somente na produção primária, envolve cerca de 3,7 milhões de pessoas. A produção brasileira de leite, em 2007, foi estimada em 26,4 bilhões de litros, gerando um valor bruto de aproximadamente 15 bilhões de reais. Contudo, trata-se de um desafio técnico contínuo, devido a grande parte dessas propriedades situarem-se em ecossistemas tropicais. A adaptação animal nestas regiões requer um custo energético muito alto, refletindo em problemas nutricionais e enfermidades metabólicas que elevam os custos de produção e geram menor volume de leite por lactação (CAMPOS et al., 2007).

Uma alternativa técnica para essas condições é o uso do cruzamento entre animais da raça Holandesa (*Bos taurus taurus*) com animais zebuínos (*Bos taurus indicus*), principalmente da raça Gir. Esses cruzamentos são derivados de raças européias especializadas para produção de leite com raças zebuínas de excelente adaptação às condições tropicais (FACÓ et al., 2002). De acordo com CARVALHO et al. (2003), aproximadamente 70% da produção de leite do Brasil provêm desses cruzamentos.

Estudos recentes têm utilizado como ferramenta a avaliação do perfil metabólico em ruminantes por meio de análise dos componentes bioquímicos do sangue que reflete, de maneira confiável, o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes nos tecidos animais (GONZÁLEZ, 2000) e, segundo WITTEWER et al. (1993), deve-se incluir como variável, observações quanto ao Escore de Condição Corporal (ECC). Entretanto, em se tratando de vacas bovinas leiteiras, esses estudos têm se concentrado principalmente em raças especializadas puras, a exemplo dos realizados por FERGUSON et al. (1993), BUTLER (1998), OLIVEIRA et al. (2001) e SOUZA (2008) com a raça Holandesa. Dessa forma, entende-se o quanto se tornam fundamentais estudos de perfil metabólico, considerando-se a possibilidade de não somente diagnosticar as causas da manifestação de um distúrbio nutricional ou metabólica, mas, acima de tudo, de possibilitar exercer a zootecnia e a medicina veterinária preventivas. Assim, pelo

entendimento de que estudos dessa natureza tornam-se indispensáveis com vacas leiteiras resultantes dos cruzamentos supracitados, objetivou-se aferir o perfil protéico de dois grupos genéticos de vacas Holandês x Gir (HG), de segunda ordem de lactação, em dois períodos da lactação, na época seca.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Luzia, de maio a agosto de 2009, correspondendo ao período da seca na região, situada na cidade de Passos - MG, com latitude de 20°43'08" Sul, longitude de 46°36'35" Oeste e altitude de 745 metros. O clima é tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco, apresentando temperatura média, em todos os meses, superior a 18°C. Foram utilizados dados coletados entre os meses de maio e agosto de 2009, provenientes de 37 vacas $\frac{1}{2}$ HG e 35 vacas $\frac{3}{4}$ HG, todas de segunda lactação, com faixa etária entre três e cinco anos. Tanto as vacas $\frac{1}{2}$ HG, quanto as $\frac{3}{4}$ HG, apresentaram peso vivo entre 450 e 550 kg. Todos os animais estavam registrados junto à Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, portanto, havendo conhecimento fidedigno da genealogia dos mesmos, fator de fundamental importância para esse estudo. Foram selecionados animais com histórico clínico livre de mastite ou qualquer outro problema sanitário que pudesse comprometer o potencial produtivo.

Definiu-se concentrar os estudos em dois períodos da lactação, sendo o primeiro de 28 a 60 dias (P_1) e o segundo de 110 a 130 dias (P_2). Os mesmos animais que participaram do P_1 participaram do P_2 .

O manejo alimentar do rebanho foi conduzido de acordo com a produção de leite, com a divisão por lotes em conformidade com o controle leiteiro. Os animais do experimento estavam inseridos em seus grupos, de acordo com seus respectivos níveis de produção. A dieta foi composta por ração total, constituída de silagem de milho, capim elefante picado, silagem de grão de milho úmido e concentrado formulado com farelo de soja, uréia, polpa cítrica e suplemento mineral. O arraçoamento foi feito três vezes ao dia, às 6, 14 e 18 horas, na forma de ração completa, distribuída por vagões forrageiros em cochos coletivos cobertos postados dentro de piquetes. Ressalta-se que não havia massa forrageira para ser consumida nesses piquetes, além da ofertada nos cochos. A ração total foi formulada de acordo com as exigências da categoria em peso vivo animal, em produção de leite e em

teor de gordura corrigido para 3,5%, de acordo com as Tabelas de exigência nutricional do NRC (2001).

Logo após a primeira ordenha do dia e antes do primeiro arraçoamento, as vacas foram contidas num tronco coletivo e de cada animal, em jejum, coletaram-se 10 ml de sangue, sem anticoagulante, e 4,5 ml com anticoagulante EDTA, mediante venopunção coccígea, num sistema de tubos a vácuo. As amostras sem anticoagulante foram centrifugadas a 2500 G por 15 minutos (Citocentrífuga de Bancada CT12 - Marca Presvac®), para ocorrência de uma adequada sinérese do coágulo ou sedimentação dos elementos figurados do sangue. Posteriormente, foram envasadas em micro tubos, devidamente identificadas e conservadas a -20°C, até suas posteriores análises. Os tubos com EDTA foram refrigerados à temperatura de 8°C por 36 horas até a realização da análise de hemoglobina no Laboratório de Bioquímica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo.

A determinação dos teores séricos de uréia, albumina, proteínas totais e hemoglobina foram quantificadas por metodologia colorimétrica por reação de ponto final em Espectrofotômetro manual da marca FEMTO, modelo 700 Plus, utilizando-se kits comerciais da marca Labtest® Brasil.

No momento da coleta de sangue para as demais análises, o animal foi avaliado quanto ao escore de condição corporal (ECC). Foi utilizada a metodologia descrita por WEAVER (1986), que classifica os animais quanto ao ECC em escala de 1 a 5 (1 para animal muito magro e 5 para animal muito gordo). Com o objetivo de minimizar o efeito subjetivo desta variável em relação aos observadores, tais avaliações foram realizadas pela mesma pessoa.

Os resultados foram analisados pelo programa estatístico SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1998), para se obter a estatística descritiva das médias e os erros padrão de cada período. Posteriormente realizou-se análise de variância e teste de comparação de médias, usando-se o teste t de Student, a 5% de probabilidade, visando estabelecer possíveis diferenças entre os períodos de lactação e os grupos genéticos.

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P = 0,05$) entre os períodos de lactação para produção de leite e escore de condição corporal (ECC), para ambos os grupos genéticos (Tabela 1). Ainda, pode-se notar a ocorrência de diferença significativa ($P=0,05$) para produção de leite entre os grupos genéticos, sendo superior para as vacas $\frac{3}{4}$ Holandês x Gir (HG), nos dois períodos de lactação, não se observando diferenças entre os ECC.

Tabela 1. Médias estimadas e erros-padrão para produção diária de leite e para Escore de Condição Corporal de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e grupos genéticos

Período da lactação	Produção Leite (kg/vaca/dia)	
	$\frac{1}{2}$ HG (n= 37)	$\frac{3}{4}$ HG (n= 35)
P ₁	21,3 ± 0,24 aB	27,4 ± 0,21 aA
P ₂	15,6 ± 0,16 bB	21,4 ± 0,13 bA
	ECC	
P ₁	2,68 ± 0,14 bA	2,51 ± 0,17 bA
P ₂	3,16 ± 0,21 aA	3,02 ± 0,20 aA

ECC = Escore de Condição Corporal

n= Número de vacas amostradas

Letras minúsculas iguais na mesma coluna denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t ($P > 0,05$).

Letras maiúsculas iguais na mesma linha denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t ($P > 0,05$).

Por ocasião dos períodos da lactação, de acordo com o nível de produção, os animais analisados apresentaram redução na produção de leite em kg/dia. Essa queda de produção na lactação ocorreu no tempo em que houve recuperação do

ECC, condição que é desejável no manejo para produção, sanidade e, principalmente reprodução. De acordo com BERALDI e ZATTA (2009), por efeitos de mudanças fisiológicas e de metabolismo, estes animais se encontram próximo do período médio da lactação e, por conseguinte, em termos de demanda de energia do animal, exigindo menos, quando se compara com o pré-parto e o pico de lactação (NRC, 2001).

HOLMANN et al. (1990), em inúmeras propriedades na Venezuela, estudaram a produção de leite em 305 dias e a duração da lactação de animais da raça Holandesa, mestiços $\frac{3}{4}$ HG e animais $\frac{1}{2}$ HG e obtiveram os seguintes desempenhos: 4.467 kg e duração média de lactação de 318 dias, 2.380 kg e duração média de lactação de 282 dias e 2.092 kg e duração média de lactação de 274 dias, respectivamente. THORPE et al. (1993) obtiveram resultados semelhantes ao verificarem que os melhores desempenhos ocorreram para animais mestiços com maior grau de sangue europeu, quando comparados aos animais com maior grau de sangue zebu, em pesquisa conduzida no Kenya. FREITAS et al. (2001), trabalhando com vários graus de sangue HG, encontraram níveis de produção de 3.796 \pm 58kg e 4.038 \pm 40kg, para o gado $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ de sangue HG, respectivamente. Fica, desta forma, evidenciada a superioridade de resposta em produção de leite dos grupos genéticos com maior grau de sangue da raça holandesa, corroborando os resultados obtidos no presente trabalho.

Em termos de resultados de valores de referência (VR) do perfil metabólico sanguíneo (PM) de vacas bovinas leiteiras, recentemente diversos estudos têm sido desenvolvidos no Brasil. Contudo, diante da diversidade de variáveis que precisam ser aferidas para a espécie (diferentes fases de produção/estado fisiológico do animal, sistemas de manejo, época do ano, região geográfica e outras) e da falta de cultura por usar esses valores como ferramenta para adequações de manejo, observa-se que ainda há expressiva escassez de informação. Dessa forma, para o presente estudo, buscou-se tomar como parâmetro de VR para cada metabólito, resultados de estudos que utilizaram o maior número dessas variáveis em acordo com o mesmo.

Observando a Tabela 2 verifica-se que houve diferença significativa ($P = 0,05$) para os teores séricos de uréia entre os períodos de lactação, para os dois grupos genéticos, sendo superior no P_1 da lactação em relação ao P_2 , e que não ocorreram diferenças ($P = 0,05$) entre grupos genéticos.

Tabela 2. Médias estimadas e erros-padrão dos teores séricos de uréia (mg/dL) de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e aos grupos genéticos

Período da lactação	Uréia (mg/dL)	
	$\frac{1}{2}$ HG (n= 37)	$\frac{3}{4}$ HG (n= 35)
P_1	35,83 \pm 3,41aA	34,17 \pm 1,49aA
P_2	27,48 \pm 1,96bA	26,08 \pm 0.92bA

n= Número de vacas amostradas

Letras minúsculas iguais na mesma coluna denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t ($P > 0,05$).

Letras maiúsculas iguais na mesma linha denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t ($P > 0,05$).

Estudos em período equivalente ao P_2 , foram realizados por GANDRA et al. (2009) e FREITAS JUNIOR (2010). Os dois estudos também foram realizados na região sudeste¹, com animais da raça holandesa, confinados. HAIDA et al. (1996), observam que os resultados de perfil metabólico são particulares para cada região e forma de manejo nutricional.

Utilizando vacas multíparas com produção média de 25,0 kg de leite/vaca/dia e peso vivo médio de 542 kg, GANDRA et al. (2009) encontraram valor médio para nitrogênio uréico no sangue de 18,70 mg/dL, enquanto que FREITAS JUNIOR (2010), trabalhando com multíparas, com produção média de 25,0 kg de leite/vaca/dia e peso vivo médio de 580 kg, observou nível para nitrogênio uréico de 17,41 mg/dL. Comparativamente ao P_2 dos dois grupos genéticos do presente trabalho, pode-se constatar que esses valores apresentam-se inferiores (Tabela 2). Há que se considerar que os três trabalhos tiveram como principal alimento

¹ Todas as citações de região sudeste no corpo deste trabalho estarão se referindo à condição de clima tropical

volumoso a silagem de milho e como principal fonte protéica o farelo de soja e a uréia pecuária.

Sabe-se que a uréia sangüínea pode fornecer um reconhecimento, a curto prazo, da ingesta de componentes nitrogenados no organismo animal, sejam eles protéicos ou não (PAYNE e PAYNE, 1987), e que proteína degradável no rúmen (PDR) em excesso pode resultar em assincronia entre a degradação de proteína e a disponibilidade de energia no mesmo, aumentando os níveis de nitrogênio uréico plasmático (PEIXOTO e OSÓRIO, 2007). Essa pode ser uma explicação para os níveis elevados de uréia ocorridos, tanto no P₁, quanto no P₂, para os dois graus de sangue, em relação aos resultados com raça pura dos estudos referenciais, uma vez que a dieta foi balanceada conforme o NRC (2001), para atender os respectivos níveis de produção de leite, evitando-se o excesso de proteína bruta (PB) na dieta. De Outra forma, uma resposta orgânica diferenciada pela genética poderia estar ocorrendo.

Alguns autores relacionam altas concentrações de nitrogênio uréico no sangue a menores índices reprodutivos (ELROD e BUTLER, 1993; BUTLER et al., 1996; GARCIA, 1997; BUTLER, 1998; GONZALEZ e ROCHA, 1998; RAJALA-SCHULTZ et al., 2001).

FERGUSON et al. (1993) encontraram concentrações de nitrogênio uréico no sangue (NUS) variando de 7,5 a 31,5 mg/dL, com a probabilidade de concepção variando de 54,5% para vacas com NUS menor que 10 mg/dL para 30,4% para vacas com NUS maior ou igual a 25 mg/dL. No referido estudo, a taxa de concepção recuou 0,8 unidades de porcentagem por miligrama de aumento em NUS, tendo a maioria (85%) de vacas prenhes resultado de NUS menor que 20 mg/dL, enfatizando, desta forma, os efeitos deletérios de altas concentrações de nitrogênio uréico no sangue sobre a reprodução. Para BUTLER et al. (1996), concentrações plasmáticas de uréia acima de 19 mg/dL estão associadas a baixas taxas de gestação em fêmeas leiteiras. SHRESTHA et al. (2005) destacam que nas últimas décadas houve um substancial aumento na produção de leite devido ao melhoramento genético, acrescido de melhorias na nutrição e manejo de vacas leiteiras, entretanto este benefício veio acompanhado de uma substancial redução

na eficiência reprodutiva. Constata-se, dessa forma, que as concentrações de uréia plasmática dos dois grupos genéticos do presente estudo, encontram-se expressivamente acima desse limite. Pensando-se em obter o índice zootécnico de um parto ao ano na bovinocultura leiteira, estariam as vacas $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ sangue, aos 60 dias, com níveis séricos de uréia comprometedores do alcance dessa meta.

Em relação a valores de referência de uréia para animais no P₁, em condições de clima tropical no Brasil, não foi encontrado referência. Os dois estudos que avaliam a resposta da uréia plasmática em período correspondente ao P₁ foram realizados a pasto, em condições de clima subtropical. Assim, os valores utilizados desses estudos para comparação serão os obtidos com suplementação.

GONZALEZ et al. (1996), suplementando vacas da raça holandesa com aveia e silagem de milho, manejadas em pastagens cultivadas de *Pennisetum purpureum* cv. Napier e *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em período de inverno, relataram como média geral do rebanho, o valor de $21,6 \pm 9,6$ mg/dL para NUS. Utilizando 115 vacas dos grupos genéticos Charolês, Nelore e suas respectivas cruzas, em pastagens naturais, suplementando os animais com farelo de trigo e uréia, PEIXOTO et al. (2006) encontraram o valor de 18,19 mg/dL de NUS, em contraste com o de 12,48 mg/dL para animais somente a pasto. Pode-se observar tratar-se de valores inferiores aos obtidos para os dois grupos genéticos no P₁ do presente trabalho (Tabela 2).

Os valores de albumina apresentaram diferença significativa ($P=0,05$) entre os períodos de lactação dentro de grupo genético, sendo mais elevados no segundo período, embora não tenha havido diferença ($P=0,05$) entre grupos genéticos (Tabela 3).

Tabela 3. Médias estimadas e erros-padrão dos teores séricos de albumina (mg/dL) de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e aos grupos genéticos

Período da lactação	Albumina (mg/dL)	
	½ HG (n= 37)	¾ HG (n= 35)
P1	2,59 ± 0,06bA	2,29 ± 0,12bA
P2	3,16 ± 0,07aA	2,99 ± 0,11aA

n= Número de vacas amostradas

Letras minúsculas iguais na mesma coluna denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t ($P > 0,05$).

Letras maiúsculas iguais na mesma linha denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t ($P > 0,05$).

CONTRERAS (2000) destaca que a recuperação dos teores séricos de albumina ocorre paulatinamente com o avanço da lactação, desde que o aporte de proteínas na ração esteja adequado.

Em período equivalente ao P₁, SOUZA et al. (2008) avaliaram a função hepática de vacas holandesas, com produção média entre 15 e 25 litros/vaca/dia, em 14 propriedades na região sudeste. O sistema de manejo empregado nessas propriedades era o semi-intensivo, com complementação do pasto pelo fornecimento, no cocho, de volumosos como silagem de milho ou de sorgo, cana de açúcar e o capim *Pennisetum purpureum* cv. Napier, mais ração concentrada. Esses autores encontraram valores médios para albumina variando de 3,13 a 3,22g/dL. Na mesma região, ou seja, em condições de clima tropical no Brasil, SOUZA et al. (2004a), trabalhando com gado confinado das raças Holandês e Jersey, durante o pico de lactação, encontraram valores para albumina de 3,08 ± 0,25g/dL e 3,24 ± 0,28 g/dL, respectivamente. Pode-se constatar que os resultados de albumina para raças puras são superiores aos encontrados para os dois grupos genéticos, no mesmo período (Tabela 3). ZAMBRANO e MARQUES JR (2009) fazem menção à falta de conhecimentos sobre a fisiologia, metabolismo e perfil hormonal de animais mestiços.

Para ALVES (2001), ocasionalmente baixas concentrações de albumina podem ocorrer, mesmo na ausência de uma deficiência protéica evidente. Uma explicação para este fato é a degradação de proteínas facilmente digeríveis no rúmen, ocorrendo ineficiente utilização ou perda. Desta forma, quando os níveis de albumina se apresentam abaixo de 3,0 g/dL, poderá ocorrer comprometimento da fertilidade dos animais (GONZÁLEZ, 2000). Resultados encontrados por GREGORY e SIQUEIRA (1983) demonstraram que vacas com menos de 3,0 g/dL de albumina sérica no momento da monta apresentavam menores taxas de gestação. Ao obterem valores abaixo 2,9 g/dL em vacas mestiças $\frac{3}{4}$ HG suplementadas a pasto, ZAMBRANO e MARQUES JR (2009) constataram essa implicação de baixa eficiência reprodutiva, sendo que apenas 10% dos animais avaliados apresentaram estro até os 130 dias pós-parto. Importante ressaltar que os valores médios de uréia, referentes ao P₁, também se apresentam, sob tais considerações, em níveis que seriam limitantes para o desempenho reprodutivo dos animais (Tabela 2).

Quanto a estudos realizados em período correspondente ao P₂, no sudeste, com os animais confinados, GANDRA et al. (2009) encontraram valor médio para albumina sérica de 3,02 g/dL, enquanto FREITAS JÚNIOR (2010) obtiveram valor médio de 2,99 g/dL. Esses valores apresentam-se semelhantes aos do P₂ do presente estudo, tanto para animais $\frac{3}{4}$, quanto $\frac{1}{2}$ HG (Tabela 3).

Por ocasião do P₁, o complexo endócrino da lactação, em especial insulina, glicocorticóides e hormônio de crescimento (GH), contribuem para a mobilização de proteínas visando atender à demanda de biossíntese protéica prioritariamente na glândula mamária funcional (HAIDA et al., 1996). Já, no P₂, definido por BERALDO E ZATTA (2009) como sendo o contido entre 120 ± 15 dias, dada a diminuição normal na produção de leite dentro da lactação, a prioridade passa a ser o aparelho reprodutivo da fêmea, que, por conseguinte, em termos de demanda de energia, exige menos do animal, quando contrastado com o momento peri parto e de pico de lactação (NRC, 2001). Esse pode ser o motivo de não ter sido observada diferença para os níveis de albumina no P₂ da lactação, entre raça pura e os dois grupos genéticos.

Em região de clima subtropical, ALVES (2001), utilizando rações isoprotéicas com diferentes fontes de soja, para vacas da raça Holandesa com produção média de 26,31 kg/vaca/dia, estabuladas, em período correspondente ao P₂, encontrou níveis de albumina variando de 3,79 a 3,89 g/dL. O tratamento que utilizou grão de soja tostado como fonte protéica, em relação ao farelo de soja e soja crua, foi o que apresentou o maior valor numérico de albumina e menor nitrogênio uréico no plasma, o que sugere que o tratamento térmico seja eficiente na diminuição da degradabilidade da proteína do grão de soja no rúmen. Dadas essas constatações, poder-se-ia testar o uso de fonte de proteína não degradável no rúmen (PNDR), a exemplo do grão de soja tostado, na dieta de vacas ½ e ¾ sangue HG com os níveis de produção apresentados neste estudo, no período P₁ da lactação, com o objetivo de diminuir os níveis séricos de uréia, com conseqüente aumento dos níveis de albumina.

Nota-se, na Tabela 4, que houve diferença (P=0,05) para os teores séricos de proteínas totais entre períodos de lactação, dentro de grupos genéticos, o mesmo não ocorrendo em relação aos teores séricos de hemoglobina. Pode-se visualizar, ainda, que não houve diferenças (P=0,05) entre os teores séricos de proteínas totais e hemoglobina (g/dL) entre os grupos genéticos.

Tabela 4. Médias estimadas e erros-padrão dos teores séricos de proteínas totais e hemoglobina de vacas Holandês x Gir, relacionados aos períodos de lactação e grupos genéticos

Período da lactação	Proteínas Totais (g/dL)	
	½ HG (n= 37)	¾ HG (n= 35)
P ₁	7,55 ± 0,15bA	7,84 ± 0,27bA
P ₂	8,80 ± 0,14aA	8,94 ± 0,20aA
	Hemoglobina (g/dL)	
P ₁	10,88± 0,25 aA	9,71 ± 0,40aA
P ₂	10,61± 0,71aA	10,45 ± 0,57aA

n= Número de vacas amostradas

Letras minúsculas iguais na mesma coluna denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t (P > 0,05).

Letras maiúsculas iguais na mesma linha denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t (P > 0,05).

SOUZA et al. (2008), utilizando vacas holandesas com produção média entre 15 e 25 kg/vaca/dia, em sistema semi-intensivo, em 14 propriedades na região sudeste, encontraram valores médios de proteínas totais variando de 8,59 a 8,84 g/dL em período de pico de lactação. Conforme pode ser observado na Tabela 4, esses valores se apresentam superiores aos do P₁. Considerando que, tanto a produção média de leite no P₁ (18,45 e 24,4 kg/vaca/dia), quanto a produção média de leite na lactação (16,67 e 23,75 kg/vaca/dia), respectivamente para ½ e ¾ HG, encontram-se no intervalo de produção de leite estudado por esses autores, entende-se que os menores valores de proteínas totais nessa fase em que ocorre o pico de lactação poderiam, possivelmente, estar relacionados às maiores dificuldades para manter as funções hepáticas por parte das vacas mestiças para esses níveis de produção. O menor valor de albumina dessas no mesmo período, comparado com resultados de raças puras, fortalece essa hipótese. Contudo, o diagnóstico somente seria possível por meio de avaliações de níveis das enzimas hepato-específicas aspartato aminotransferase, ornitina carbamil transferase e sorbitol desidrogenase.

Quanto às ocorrências de diferenças entre períodos para mesmo grupo genético, os valores inferiores de proteínas totais observados no P₁ (Tabela 4) se justificam, haja vista que, para compensar a maior produção de leite nesse período, ocorre a mobilização da proteína do organismo para o fígado, aumentando a produção de glicose através da gliconeogênese, gerando uma queda na concentração de proteínas totais do plasma (GYTON e HALL, 2006).

Referindo-se a valores médios de hemoglobina para vacas em lactação, CONTRERAS (2000) cita autores que sustentam que a demanda de aminoácidos para a síntese de proteína do leite reduz a síntese de outras proteínas e, por isso, a concentração de hemoglobina pode diminuir à medida em que a lactação avança. ZAMBRANO e MARQUES JR (2009), avaliando o perfil metabólico de vacas mestiças leiteiras, do pré-parto ao quinto mês da lactação (aos 22 dias pré-parto e aos 17, 37, 54, 78, 110, 130 e 153 dias pós-parto), constataram menores valores para a hemoglobina aos 130 e 153 dias de lactação, resultado que corrobora com as considerações de CONTRERAS (2000). Observando a Tabela 4, pode-se verificar que houve diminuição dos valores médios de hemoglobina, do P₁ para o P₂, somente dentro do grupo genético ½ HG, embora não tenha ocorrido diferença estatística significativa ($P > 0,05$). Constata-se, pela literatura, a escassez de trabalhos dessa natureza envolvendo avaliações dos teores de hemoglobina.

Embora entre períodos da lactação tenham ocorrido diferenças dentro de cada grupo genético para uréia, albumina e proteínas totais, entre os dois grupos genéticos estudados, os resultados para essas variáveis, assim como para hemoglobina, foram semelhantes. Contudo, os dois grupos genéticos apresentaram resultados distintos de estudos com raças puras. Assim, sugere-se que novos trabalhos dessa natureza sejam realizados, possibilitando que tabelas de valores de referência venham a ser disponibilizadas em condições específicas de categoria, grupo genético, região climática, entre outras.

3.6. CONCLUSÕES

A produção de leite é mais elevada em animais $\frac{3}{4}$ HG, nos dois períodos de lactação e o escore de condição corporal mais elevado nos animais no P₂, mas semelhantes quando se comparam grupos genéticos.

Os teores séricos de uréia são maiores no P₁ entre os grupos genéticos e semelhantes dentro deles.

Os valores de albumina dentro de grupo genético são mais elevados no P₂, embora não haja diferença entre os grupos.

Os teores de proteínas totais são maiores no P₂, dentro de grupos genéticos e os teores de hemoglobina similares e ambos semelhantes entre os grupos genéticos

3.7. REFERÊNCIAS

ALVES, M, de F. C. C. **Avaliação metabólica de vacas leiteiras alimentadas com grão de soja cru e tratado com calor** Dissertação (Mestrado). Porto Alegre Rio Grande do Sul 81p. 2001.

BERALDO, A.A. e ZATTA, M.R. Análise do Perfil Metabólico do Rebanho Leiteiro do Planalto Norte Catarinense Região de Canoinhas – SC. **Curso De Medicina Veterinária**. Universidade do Contestado – UNC,. Brasil. 2009.

BUTLER, W.R. Effect of protrin nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2533-2539, 1998.

BUTLER, W.R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 60-61, p.449-457, 2000.

BUTLER, W.R.; CALAMAN, J.J.; BEAM, S.W. Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. **Journal of Animal Science**. v. 74, p. 858-865, 1996.

CAMPOS, R. G., CUBILLOS, C., RODAS A. G. Indicadores metabólicos en razas lecheras especializadas en condiciones tropicales en Colombia. **Acta Agronomica**. vol.56 no.2 Palmira Apr./June 2007.

CARVALHO, L.A.; NOVAES, L.P.; MARTINS, C.E.; ZOCCAL, R.; MOREIRA, P.; RIBEIRO, A.C.C.L.; LIMA, V.M.B. **Sistema de produção de leite para a região dos Cerrados**. v.1. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003.

CONTRERAS, P. A. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLES, F. H. D. et al. (Eds). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, P.23-30. 2000.

ELROD, C.C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal Animal Science**. v.71, p.694-701, 1993.

FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R.; MOURA, A. A. A. Análise do Desempenho Produtivo de Diversos Grupos Genéticos Holandês x Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1944-1952, 2002.

FERGUSON, J.D.; GALLIGAN, D.T.; BLANCHARD, T.; REEVES, M. Serum urea nitrogen and conception rate: the usefulness of test information. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3742-3746, 1993.

FREITAS JÚNIOR, J.E.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P.; GANDRA, J.R.; FILHO, M.M.; FODITSCH, C.; VENTURE, B.C.; Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras suplementadas com diferentes fontes de gordura. **Ciência Rural**, v.40, n.4, abr, 2010.

FREITAS, M. S.; DURÃES, M. C.; FREITAS, A. F.; BARRA, R. B. Comparação da produção de leite e de gordura e da duração da lactação entre cinco “graus de sangue” originados de cruzamentos entre Holandês e Gir em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 6, p. 708-713, 2001.

GANDRA, J.R.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P.; FREITAS JÚNIOR, J.É.; MATURANA FILHO, M.; GANDRA, É.R. de S.; D`ANGELO, L.S.; ARAÚJO, A.P.C. de. Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras submetidas à diferentes níveis de monensina sódica nas rações. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.115-128, jan/mar, 2009.

GARCIA, A. Dosificación de la urea en leche para predecir el balance nutricional en vacas lecheras. In: **jornadas uruguayas de buiatria, ix congreso latinoamericano de buiatria**, Paysandú. Anais. Paysandú: Centro Médico Veterinário de Paysandú, 1997.

GONZÁLEZ, F.H.D. et al. Influencia da época do ano no perfil metabólico em gado leiteiro no sul do Brasil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, V.24, n.2, 1996.

GONZÁLEZ, F.H.D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arquivo de Faculdade de Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.25, n.2, 1997.

GONZÁLEZ, F.H.D., ROCHA, J.A. Metabolic profile variations and reproduction performance in Holstein cows of different milk yields in southern Brazil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, 1998.

GONZÁLEZ, F.H.D., TORRES, C.A.A., VETROMILA, M.A.M. Efeito da condição corporal em novilhas mestiças sobre a fertilidade e os níveis sangüíneos de glicose, albumina e progesterona pós-serviço. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v. 22, n. 03, p. 439-444, 1993.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sangüíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds): **Anais do primeiro Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.73-89, 2003.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006, 357p.

GREGORY, R. M.; SIQUEIRA, A. J. S. Fertilidade de vacas de corte com diferentes níveis de albumina com aleitamento permanente e temporário. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Vol. 7, nº 1, 1983.

GYTON e HALL, **Human Physiology**, Ed. Elsevier Saunders, Capítulo XV. p. 944-960, 2006.

HAIDA, K.S. et al. Estudo do perfil metabólico de um rebanho leiteiro do Oeste do Paraná. **Semina: Ciência Agrícola**, Londrina, v17, n.1, p.72-76, mar.1996.

HOLMANN, F., BLAKE, W., HAHN, R., BARKER, R., MILLIGAN, A., OLTENACU, P.A. AND STANTON, T.L. Comparative profitability of purebred and crossbred Holstein herds in Venezuela. **Journal of Dairy Science**, 73: 2190-2205. 1990.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J.; BRUSS M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 5 ed. 932p., 1997.

MULEI, C.M. Changes in blood chemistry in late pregnancy and early lactation and their relationships to milk production in dairy cows. **Bulletin of Animal Health and Production in Africa** n.39, p.77-81, 1991.

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

OLIVEIRA, A.S. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1621-1629, 2001.

PAYNE, J.M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. New York : Oxford University, 179p. 1987.

PEIXOTO, L.A.O.; BRONDANI, I.L.; NÖRNBERG, J.L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; PAZINI, M.; CORADINI, M.T.; SANTOS, C.V.M. Perfil metabólico protéico e taxas de concepção de vacas de corte mantidas em pastagem natural ou suplementadas com farelo de trigo com ou sem uréia. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1873-1877, 2006.

PEIXOTO, L. A. O.; OSÓRIO, M. T. M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p. 299-304, jul-set, 2007.

RAJALA-SCHULTZ, P.J.; SAVILLE, W.J.A.; FRAZER, G.S; WITTUM, T.E. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.482-489, 2001.

SAEG. **Sistema de Análise Estatística e Genética** (Universidade Federal de Viçosa, 1998).

SHRESTHA, H.K.; NAKAO, T.; SUZUKI, T.; AKITA, M.; HIGAKI, T. Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. **Theriogenology**. v. 64, p. 855-866, 2005.

SOUZA, P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - influência de fatores de variabilidade etários e sexuais**. 1997. 168 p.Tese (doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, R.M. de.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; AYRES, M,C.C.; BIRGEL, E.H. Influência dos fatores raciais na função hepática de bovinos da raça Holandesa e Jersey. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science** 41:306-312. 2004.

SOUZA, R.M.; FILAPPI, A.; PRESTES, D.; LISTON, M.A.; ANTONIAZZI, A.; CECIM, M. Perfil Protéico e Eficiência Reprodutiva de Vacas de Corte em Lactação Suplementadas com Uréia no Verão. **Archives of Veterinary Science**, v. 9, n. 2, p. 89-93, 2004.

SOUZA, R.M.; GARCIA, N.A.C.R.; BIRGEL, D.B.; JUNIOR, E.H.B. Influência do puerpério e da fase pós-puerperal na função hepática de vacas da raça Holandesa criadas no Estado de São Paulo. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 140-147, jan./mar. 2008.

THORPE, W., KANG'THE, P., REGE, J.E.O. et al. Crossbreeding Ayrshire, Friesian and Sahiwal cattle for milk yield and preweaning traits of progeny in the semiarid tropics of Kenya. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2001-2012, 1993.

VÁZQUEZ-AÑÓN, M. **Adipose tissue metabolism in periparturient cows: relationship to the development of fatty liver**. Tese (Doutorado). University of Wisconsin-Madison. USA. 170p. 1996.

WEAVER, L.D. Reproductive management programs for large dairies. In: MORROW, D.A. (ed.) **Current Therapy in Theriogenology**. 2 ed., Philadelphia : Saunders, p.383-389. 1986.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D., BARCELLOS, J. O., OSPINA, H., RIBEIRO, L. A. O. (eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da UFRGS, 2000a.

WITTWER, F. et al. Determinación de úrea em muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivo Médico Veterinário**. v. 25, p. 165-172, 1993.

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. (eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da UFRGS, 2000b.

ZOCCAL, R.; CARNEIRO, A. V. Conjuntura atual do leite brasileiro. **Balde Branco**, São Paulo, p. 94 - 95, out., 2008.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.