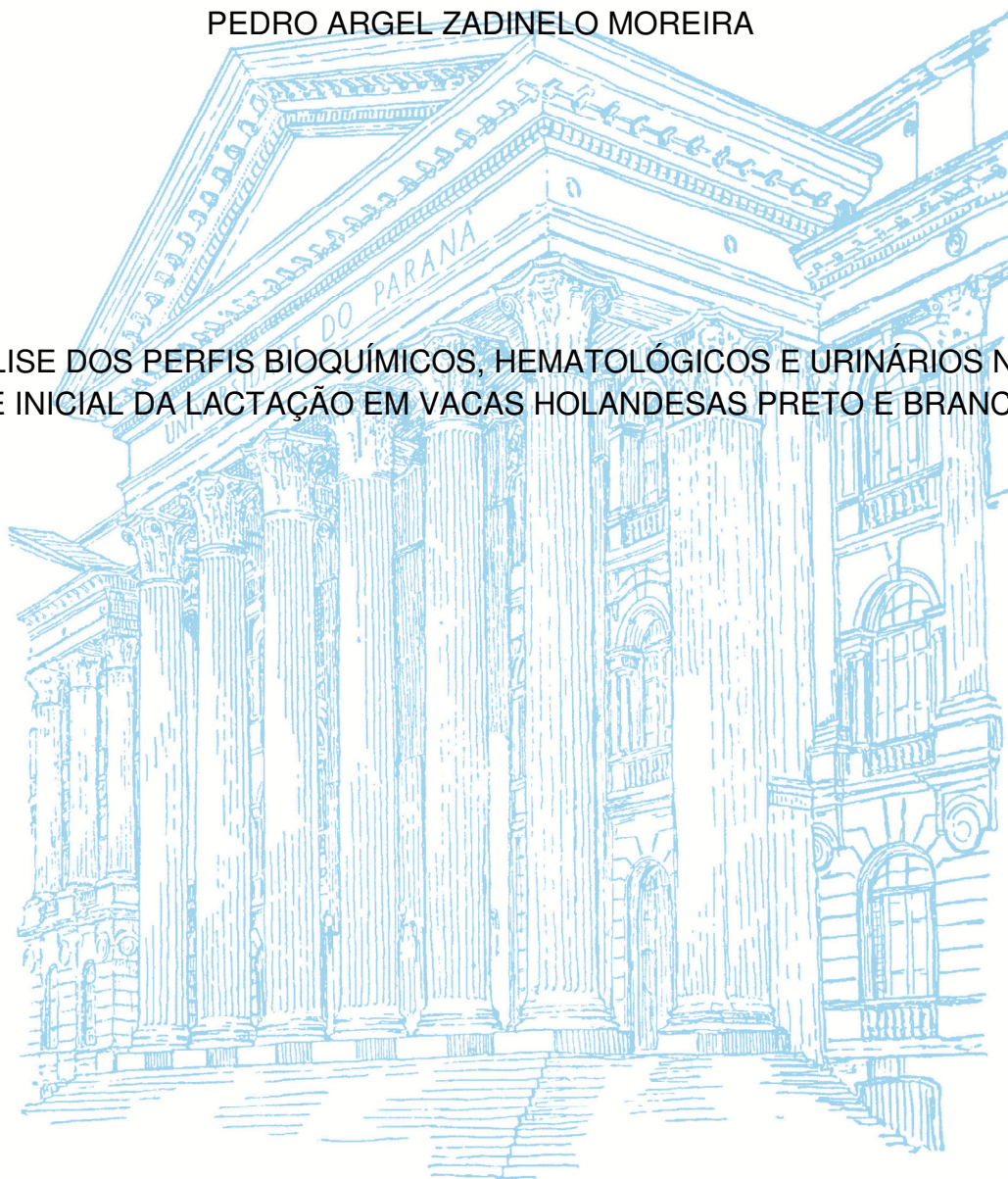


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PEDRO ARGEL ZADINELO MOREIRA

ANÁLISE DOS PERFIS BIOQUÍMICOS, HEMATOLÓGICOS E URINÁRIOS NA
FASE INICIAL DA LACTAÇÃO EM VACAS HOLANDEAS PRETO E BRANCO



PALOTINA

2016

PEDRO ARGEL ZADINELO MOREIRA

ANÁLISE DOS PERFIS BIOQUÍMICOS, HEMATOLÓGICOS E URINÁRIOS NA
FASE INICIAL DA LACTAÇÃO EM VACAS HOLANDESAS PRETO E BRANCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Saúde Animal, linha de pesquisa em Patologia, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Profa. Dra. Erica Cristina Bueno do Prado Guirro

PALOTINA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M836 Moreira, Pedro Argel Zadinelo
 Análise dos perfis bioquímicos, hematológicos e urinários
 na fase inicial da lactação em vacas holandesas preto e branco /
 Pedro Argel Zadinelo Moreira . - Palotina, 2016.
 33f.

 Orientador: Erica Cristina Bueno do Prado Guirro
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
 Setor Palotina, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

 1. Ácidos graxos. 2. Hemograma. 3. Lactação – vacas.
 I. Guirro, Erica Cristina Bueno do Prado. II. Universidade
 Federal do Paraná.

CDU 636.23




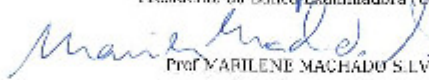
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROPRIETARIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor PALOTINA
Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL
Código CAPES: 4000101607796


TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **PEDRO ARGEL ZADINELO MOREIRA**, intitulada: **'ANÁLISE DOS PERFIS BIOQUÍMICOS, HEMATOLOGICOS E URINÁRIOS NA FASE INICIAL DA LACTAÇÃO EM VACAS HOLANDESAS PRETO E BRANCO'** após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO.

Palotina, 13 de Junho de 2016.


Prof ERICA CRISTINA HUENO DO PRADO GUIRRO
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


Prof MARILENE MACHADO SILVA
Avaliador Externo (UFPR)


Prof MAIANA GARCIA BLAGITZ AZEVEDO
Avaliador Externo (UFPR)

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Pedro Argel Zadinelo Moreira, filho de Vigando Moreira e Maria Luiza Zadinelo Moreira, nascido aos 15 dias do mês de junho do ano de 1986, em Palotina, Paraná, Formado em Farmácia pela Universidade Paranaense, campus Toledo no ano de 2009. Conclusão do Curso de especialização em Farmacologia Clínica pela Universidade Paranaense, campus Toledo no ano de 2011. Técnico do Laboratório Clínico Veterinário desde o ano de 2010 na Universidade Federal do Paraná, setor Palotina e aprovado no programa de pós graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná no ano de 2014.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

Charles Chaplin

Dedico este trabalho aos meus pais Vigando (*in memoriam*) e Maria Luiza pelos esforços imensuráveis para que pudesse me formar, meu muito obrigado por tudo que fizeram por mim.

Agradecimento

Primeiramente agradeço a Deus

Ao meu pai (*in memorian*) que mesmo não estando mais presente, sempre me incentivou e apoiou nas decisões que tomei, fez tudo que estivesse ao seu alcance para que eu pudesse estudar e me formar. Também da mesma forma minha mãe que sempre esteve ao meu lado me apoiando, incentivando, torcendo por mim, com força, ânimo e disposição contagiante.

Meus avós Pedro e Bernardina Zadinelo, por me acolherem em sua casa durante minha graduação, pela ajuda e cuidados durante todo este tempo e também pelos almoços, lanches e torcida para que tudo desse certo durante a pós-graduação, e meus avós Pedro (*in memorian*) e Ida Moreira que mesmo estando um pouco mais distante geograficamente, sempre se fizeram presentes me apoiando e incentivando durante todo este período.

A minha orientadora Profa. Dra. Erica Guirro, por toda a dedicação e atenção no período de pós-graduação e pelo apoio e incentivo com o trabalho que realizo dentro do Hospital Veterinário.

A técnica de laboratório Mara Regina Zadinello, pelos ensinamentos durante o período em que estagiei no Laboratório Clínico Veterinário.

A profa. Dra. Marilene Machado Silva, por todo tempo em que trabalhamos juntos, pela experiência transmitida e apoio.

A colega de pós-graduação Graciele Alves Ferreira e aos acadêmicos: Alessandro Ferrarini, Darine Glaeser Evangelista, Jéssica de Sá Gonçalves, Jéssica Marochi, Lindomar Fernandes Pessoa, Maria de Fátima Andreguetti e Marla Schneider, pela atuação, parceria e ânimo de cada um em ajudar executar as mais variadas funções no experimento.

A Profa. Dra. Maiara Garcia Blagitz, e Bruna Parapinski dos Santos pelo tempo em que trabalhamos junto no laboratório clínico e pelo incentivo para que eu fizesse a pós-graduação

A dona Elza e o senhor Rubin Spier, que me ajudaram no manejo dos animais a campo nos dias de coletas.

Ao professor Fernando, pelas aulas de inglês e dedicação em transmitir seus conhecimentos.

Ao diretor do Hospital Veterinário Prof Msc. Anderson Luiz de Carvalho que sempre me apoiou, dando incentivo para que me aperfeiçoasse.

Ao pós-graduando Joao Sacchi e a residente Jessica Crespi pela convivência diária ao longo de nossos dias de trabalhos e pesquisas.

A professora Edna e a técnica de laboratório Anorita que sempre se mostraram dispostas a nos ajudar e também pelo empréstimo de equipamentos para realizarmos as análises.

Aos Professores do Hospital Veterinário que de forma geral me incentivaram e apoiaram.

Aos meus colegas técnicos administrativos e de laboratório que deram incentivo e me apoiaram durante este período.

RESUMO

Três semanas antes e três semanas depois do parto as vacas passam pelo período de transição, e esta fase é marcada por alterações metabólicas significativas, especialmente devido ao balanço energético e hipocalcemia. Os exames laboratoriais podem ajudar a destacar a ocorrência dessas alterações metabólicas e, portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o padrão hematológico, bioquímico e urinário na fase inicial da lactação em vacas Holandesas preto e branco. Trinta vacas com idades entre três e sete anos foram selecionadas e amostras de sangue e urina foram colhidas aos 60 dias antes da secagem (T-60), dia do parto (T0), três dias (T3), sete dias (T7), 15 dias (T15), 21 dias (T21) e 30 dias (T30) após o parto para fazer hemograma, exames bioquímicos e urinalise. Os resultados revelaram aumento nos índices de células vermelhas em T0, possivelmente associada à baixa ingestão de líquidos e de indução da eritropoiese pela prolactina e coriônica somatotropina; aumento dos níveis de beta-hidroxibutirato, ácidos graxos não-esterificados e glicose no T0 e subsequente redução gradativa, comprovando a lipomobilização tecidual para produção de energia; a urinalise revelou a presença de corpos cetônicos e de leucócitos nos dias próximos ao parto. Concluindo, o hemograma e a avaliação bioquímica de beta-hidroxibutirato, ácidos graxos não esterificados e glicose são importantes ferramentas para avaliar as alterações metabólicas no início da lactação de vacas Holandesas preto e branco, mas a urinalise não apresenta alterações importantes. As alterações hematológicas e bioquímicas são mais significativas no dia do parto e, posteriormente, ocorrer normalização gradativa desses testes.

Palavras chave: lactação, balanço energético, vacas, beta hidroxibutirato, ácidos graxos não esterificados, glicose, hemograma

ABSTRACT

Three weeks before and three weeks after calving the cows pass through the transition period, and this phase is marked by significant metabolic changes, specially due energy balance and hypocalcemia. Laboratory tests can help to highlight the occurrence of these metabolic changes and and, therefore, the aim of this study was to analyse the hematological, biochemical and urinary profile in the initial phase of lactation in Holstein cow. Thirty black and white Holstein cows aged three and seven years were selected and blood and urine samples were collected at 60 days before drying (T-60), delivery day (T0), three days (T3), seven days (T7), 15 days (T15), 21 days (T21) and 30 days (T30) after delivery for making blood count, biochemical tests and urinalysis. The results showed an increase in red blood cells indices at T0 possibly associated with low intake of liquids and induction of erythropoiesis by prolactin and chorionic somatotropin; increase in the levels of beta-hydroxybutyrate, non-esterified fatty acids and glucose at T0 and subsequent gradual reduction, showing the tissue lipomobilização for energy production; urine showed the presence of ketone bodies and leucocytes in the coming days to delivery. In conclusion, the blood count and biochemical evaluation of beta-hydroxybutyrate, non-esterified fatty acids and glucose are important tools to assess metabolic changes in the early lactation of black and White Holstein cow, but the urinalysis shows no major changes. The hematological and biochemical changes are more significant at delivery day and subsequently occur gradual normalization of these tests.

Keywords: lactation, energy balance, cows, beta-hydroxybutyrate, non-esterified fatty acids, glucose, hemograma

Sumário

| | Página |
|------------------------------|--------|
| INTRODUÇÃO | 12 |
| REVISÃO DE LITERATURA | 18 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 21 |
| CONCLUSÃO | 28 |
| REFERÊNCIAS..... | 28 |

INTRODUÇÃO

Três semanas antes e após o parto, as vacas passam pelo período de transição, momento quando o animal sofre intensas modificações marcadas pelo parto e início da lactação devido a uma série de alterações metabólicas e endócrinas resultantes do aumento na demanda de energia e nutrientes para garantir a produção leiteira (GRUMMER, 1995). O início da produção leiteira aumenta a demanda de glicose na vaca, já que a glândula mamária depende do aporte deste carboidrato para síntese láctea (KANEKO, 1980a). Neste período observa-se aumento de algumas alterações metabólicas como balanço energético negativo e hipocalcemia, além de mastite, metrite e deslocamento de abomaso (GOFF e HORST, 1997).

Uma possível complicação na fase de transição é a hipocalcemia, vulgarmente conhecida como “febre do leite”, que é uma alteração metabólica caracterizada por queda significativa dos níveis de cálcio circulante, devido ao início da produção de leite (GOFF 2008). Com a queda dos níveis circulantes de cálcio, aumentam os níveis de paratormônio (PTH) e 1,25-diidroxi-vitamina D(1,25 (OH)₂ D) para favorecer o aumento na absorção de cálcio nos intestinos, rins e ossos, porém este é um processo limitado que nem sempre consegue sanar os déficits (DEGARIS e LEAN, 2009).

A alta demanda por energia para suprir a produção leiteira associada à ingestão de alimentos insuficiente leva ao balanço energético negativo, que na tentativa de suprir a demanda, o organismo consome as reservas corporais (DRACLEY, 1999; VAN, 2009). Nota-se maior concentração de insulina e do hormônio do crescimento que induzem a lipogênese, gerando aumento de ácidos graxos não esterificados (NEFA) na circulação para produção de energia pela via do oxaloacetato e a oxidação do NEFA forma os corpos cetônicos (OSORIO, 2014).

A absorção de glicose pelo trato digestivo dos ruminantes é baixa devido à fermentação ruminal dos ácidos graxos de cadeia curta (acetato, propionato e butirato). Assim, para suprir a demanda de glicose esses animais realizam gliconeogênese a partir de ácidos graxos voláteis, principalmente de ácido propiônico (RADOSTITS, 2002a; GORDON, 2013).

Os monogástricos utilizam a glicose como uma das principais fontes energéticas (RADOSTITS, 2002a). Ela é obtida a partir da ingestão de alimentos, absorvida pelo intestino e utilizada nos tecidos, sendo o excedente armazenado sob a forma de glicogênio, para utilização tardia, pelo processo de glicogenólise (LASSEN, 2007a). Na ausência deste nutriente, o organismo é capaz de sintetizá-lo a partir de fontes que não sejam carboidratos, como glicerol, piruvato e lactato. Para tanto, o organismo realiza gliconeogênese principalmente no fígado e, em menor intensidade, no córtex renal e células epiteliais do intestino delgado.

O organismo conta com mecanismos reguladores para manter os níveis normais de glicose. O aumento nos níveis de glucagon, hormônio do crescimento, adrenalina e glicocorticóides promovem o aumento da glicemia, desencadeando a glicogenólise e a gliconeogênese, enquanto a insulina diminui sua concentração promovendo o armazenamento e a utilização periférica (KERR, 2002a; DE BOER, 1985).

Após o parto alguns animais apresentam resistência à insulina, este processo diminui a utilização de glicose por células insulino-dependentes e ao mesmo tempo eleva os níveis plasmáticos deste nutriente, beneficiando a glândula mamária que é dependente da glicose para a lactogênese mas não de insulina para sua utilização, majorando o gasto energético. (AQUINO NETO, 2012)

De acordo com a necessidade, reservas lipídicas também podem ser utilizadas para o fornecimento de energia ao organismo, este fenômeno ocorre a partir da lipólise que forma ácidos graxos livres (AGNE), estes por sua vez sofrem beta oxidação no fígado formando acetil-CoA, porém uma intensa lipólise pode gerar o excesso de AGNE e este superar a capacidade hepática na conversão de acetil-Coa formando metabólitos intermediários como beta hidroxibutirato, sendo que o acúmulo destes pode levar o animal a quadros de cetose (FRIGOTTO, 2009).

O colesterol, molécula presente apenas em tecidos animais, pode ser oriundo da alimentação ou sintetizado principalmente no fígado a partir do acetil-CoA. É uma forma lipídica presente no organismo que atua como componente da membrana celular conferindo maior rigidez, precursor de hormônios esteroidais, também pode ser convertido em ácidos biliares ou excretado de modo inalterado via biliar (BARTLEY, 1980). As lipoproteínas que atuam no transporte de colesterol são classificadas de acordo com a densidade, em lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de alta densidade

(HDL), sendo que o LDL transporta o colesterol do fígado aos tecidos e o HDL faz o processo inverso (KESSLER, 2014).

Já os triglicerídeos são os principais lipídeos do tecido adiposo representando a principal fonte de armazenamento de gordura corporal. No intestino delgado a lipase promove a quebra das moléculas de gordura formando ácidos graxos de cadeia longa (AGCL) e monoglicerídeos, as células do epitélio intestinal absorvem estas moléculas e as recombina formando triglicerídeos (LASSEN e FETTMAN, 2007). No tecido adiposo a insulina aumenta a concentração de lipase provocando a quebra dos triglicerídeos do plasma em quilomícrons e lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) em AGCL e glicerol, promovendo a síntese de triglicerídeos neste tecido. O fígado e a glândula mamária também são capazes de sintetizar triglicerídeos (BARTLEY, 1980).

Para suprir a demanda energética após o parto, a vaca depende das reservas de gordura do corpo para produção de energia, formando moléculas de AGNE para ser metabolizado no fígado, formando triglicerídeos e acetil-CoA e síntese de VLDL para o transporte destes (TOP et al., 1995). Todavia, quando a lipólise é intensa os altos níveis de AGNE obrigam o fígado a produzir mais VLDL para carreamento destes na formação de energia, porém o fígado pode não conseguir produzir VLDL em velocidades maiores devido a produção em velocidade constante de apoproteína B, ocasionando o acúmulo de gordura hepática e também a formação de corpos cetônicos (BARTLEY, 1980)

No plasma sanguíneo são encontradas as frações proteicas, dentre elas a albumina, globulina e fibrinogênio. A albumina tem grande participação no transporte de substâncias pelo sangue, como hormônios, medicamentos e metabólitos; as globulinas representam um grupo de várias proteínas, com atuação no sistema imune, fatores de coagulação, transporte de íons, lipídeos e vitaminas; já o fibrinogênio está presente na cascata de coagulação e também tem seus níveis aumentados em processos inflamatórios (KERR, 2003b; LASSEN, 2007b). Nos bovinos o fibrinogênio destaca-se pela sua utilidade para indicar quadros inflamatórios, sendo que o grau de detecção pode ser comparável à avaliação do número de leucócitos circulantes (BORGES et al., 2006). Também pode-se verificar que diante de um processo inflamatório os níveis de albumina diminuem no plasma devido a alterações na síntese de proteínas no fígado (BIONAZ et al., 2007).

Devido ao grande impacto metabólico que o animal sofre durante o período de transição e a dependência hepática deste órgão para síntese de glicose e metabolização lipídica, este órgão pode sofrer variações na função e até mesmo ser lesionado em situações mais severas (DRACKEY, 1999).

Quando há acúmulo de gordura hepática, podem ser realizados exames de mensuração enzimática como AST e GGT, que em caso positivo apresentam valores elevados (DANN et al., 2005). As enzimas AST e ALT são utilizadas como marcadoras de extravasamento, pois localizam-se no citoplasma de hepatócitos. Bovinos têm baixa concentração de ALT no interior dos hepatócitos e maior presença no tecido muscular, sendo mais recomendado que se utilize a AST para avaliação do extravasamento em ruminantes, já que testes de maior especificidade como sorbitol desidrogenase (SDH) e glutamato desidrogenase (GLDH) são difíceis de se encontrar no mercado (CORNELIUS, 1980; LASSEN, 2007c). Já as enzimas de indução FA e GGT são excretadas pelo sistema biliar e o aumento destas pode estar relacionado à colestase. Em ruminantes a mensuração de GGT se torna mais interessante devido à pequena faixa de normalidade e também por ser mais sensível e específica para avaliar a função do fígado (THRALL, 2007c).

Para avaliação da função renal recomenda-se mensurar a ureia e a creatinina sérica. A ureia é formada no fígado principalmente após a ingestão de proteínas e relaciona-se com a taxa de filtração glomerular (TFG). Níveis aumentados de ureia podem indicar falhas na TFG ou produção excessiva deste metabólito (FETTMAN e REBAR, 2007). Já a creatinina é um metabólito oriundo da condensação e desidratação da creatina muscular. Sua produção ocorre de modo constante, não é reabsorvida pelo organismo e nem excretada por outra via, portanto reflete exclusivamente a TFG (GONZALEZ e SCHEFFER, 2002). Mesmo assim, alguns problemas renais só são identificados tardiamente, pois aumentos nesses metabólitos geralmente ocorrem apenas depois da perda da funcionalidade de 75% dos néfrons (FETTMAN e REBAR, 2007).

Fagliari et al. (1998) puderam constatar aumento nos níveis de creatinina no dia do parto, os autores relacionaram o aumento deste metabólito com o aumento do metabolismo muscular no dia do parto, não evidenciando alterações renais. Ruas et al. (2000) ao avaliarem níveis de ureia não observaram diferença nos níveis deste metabólito com o passar dos dias do parto.

Quando a mobilização de gordura periférica é intensa para gerar energia, o fígado tem sua capacidade metabólica superada ocasionando a formação de corpos cetônicos, que podem estar presentes na urina sendo detectados no exame de urina (KROGH et al., 2011).

Alterações no pH urinário podem indicar a ocorrência de acidose ou alcalose metabólica, sendo que estas alterações podem ocorrer por intermédio da dieta onde a diminuição do pH sanguíneo favorece a ação do paratormônio aumentando a reabsorção óssea de cálcio (FRIGOTTO, 2010)

O hemograma avalia as células sanguíneas por meio do eritrograma, leucograma e plaquetograma. No eritrograma verifica-se o número total de hemácias, hemoglobina e hematócrito. No leucograma avalia-se o número total de leucócitos e sua contagem diferencial conforme os diferentes tipos celulares. No plaquetograma ocorre a contagem total de plaquetas e pode-se avaliar sua morfologia. Por meio de avaliação bioquímica pode-se verificar o teor de hemoglobina e, por refratometria, as proteínas totais. Por fim, pode-se calcular os índices hematimétricos como a concentração hemoglobínica corpuscular média (CHCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e volume corpuscular médio (VCM) (KERR, 2003c; THRALL, 2007).

Em relação ao número de leucócitos pode se notar elevação no número destas células por neutrofilia no dia do parto (FAGLIARI et al., 1998; FRANKLIN, 2005) sendo que a elevação do cortisol no período do parto contribui para a elevação no número de leucócitos (ISLAM, 2014)

Os neutrófilos tem grande destaque na imunidade inata, sendo as primeiras células a atuarem no local de uma infecção (ISLAM 2014). Porém estas podem ter sua função diminuída quando ocorre aumentos no níveis de cortisol ou uso de corticosteroides, sendo uma das causas a alteração na expressão de selectinas que atuam sobre os vasos sanguíneos fazendo com que estas células “rolem” na parede do vaso facilitando a diapedese. (WEBER, 2001).

Mendonça et al. (2013) verificaram que vacas no período de transição com níveis elevados de AGNE apresentaram diminuição da atividade de células polimorfonucleares e redução na síntese de CD18 e de L-selectina provavelmente relacionadas à adesão das células polimorfonucleares no endotélio próximos aos locais de inflamação. Além disso, altas concentrações de AGNE interferem

negativamente na função dos linfócitos em vacas, sendo que níveis de AGNE superiores a 600 $\mu\text{mol/L}$ prejudicam a função imunológica (LACETERA et al., 2005).

REVISÃO DE LITERATURA

O intervalo compreendido entre três semanas antes e após o parto de vacas é denominado período de transição (GRUMMER, 1995), no qual ocorrem intensas mudanças metabólicas e endócrinas devido a baixa ingestão de alimentos pela vaca, grande consumo de nutrientes pelo feto, imunossupressão e, ainda, início da produção de leite que exige muito cálcio e energia (MULLIGAN e DOHERTY, 2009). Assim alguns problemas de saúde podem afetar a saúde da vaca no período de transição.

É frequente se verificar o balanço energético negativo como resultado do rápido aumento na demanda de glicose requerida para a produção de leite associada à ingestão insuficiente de energia que não supre a demanda energética do animal (SORDILLO e RAPHAEL, 2013). Para compensar o déficit de energia, o organismo aumenta a taxa de lipólise, elevando os níveis de ácidos graxos não esterificados (AGNE) que podem ser utilizados como fonte de energia, produzindo CO_2 e acetil-CoA, sendo este parcialmente oxidado gerando corpos cetônicos, beta-hidroxibutirato (BHBA), acetoacetato e acetona (LEHNINGER et al., 1995). O aumento repentino de AGNE requer maior volume de VLDL para transporte e, se este for insuficiente, pode haver lipídose hepática (TOP et al., 1995).

O uso intenso do cálcio na lactogênese pode causar hipocalcemia logo no início da produção de leite, pois muitas vezes o organismo não consegue manter níveis adequados desse mineral a partir da absorção intestinal ou da reabsorção óssea (CHAN et al., 2006).

No período de transição também pode ocorrer imunossupressão devido ao estresse oxidativo e ao aumento nos níveis de cortisol no período do parto (BURTON et al., 2005).

Mesmo sofrendo tais alterações alguns animais não apresentam manifestações clínicas, apesar dos desequilíbrios metabólicos característicos dessa fase (GOFF, 1997). Conhecer o perfil laboratorial de vacas no período de transição pode auxiliar o Médico Veterinário a reconhecer alterações sutis e prevenir quadros clínicos graves que podem comprometer o animal e a produção leiteira. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar os perfis bioquímicos, hematológicos e urinários na fase inicial da lactação em vacas holandesas preto e branco

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 30 vacas da raça Holandesa Preto e Branco com idade entre três e sete anos e peso médio de 500 quilos, criadas em sistema semi-intensivo de pastejo rotacionado com capim Tanzânia *panicum maximum* e suplementação com silagem de milho, ração com 20% de proteína bruta na proporção de um quilo de ração a cada quatro quilos de leite e sal mineral para vacas em lactação *ad libitum*. As vacas secas eram alimentadas a pasto com capim Tanzânia *panicum maximum*, silagem de milho e sal aniônico *ad libitum* nas três semanas que antecediam o parto. A produção média de leite foi de 17L/dia/animal, obtida em duas ordenhas diárias.

O sangue e a urina foram coletados em sete momentos: 60 dias antes do parto/início da secagem (T-60), dia do parto (T0), três dias após o parto (T3), sete dias após o parto (T7), 15° dia após o parto (T15), 21° dia após o parto (T21) e 30° dia após o parto (T30).

O sangue foi coletado pela via coccígea e acondicionado em frascos para coleta a vácuo contendo EDTA para o hemograma, fluoreto para a dosagem de glicose e em frascos sem anticoagulantes para as demais análises bioquímicas. A urina foi obtida via micção espontânea e armazenada em recipientes apropriados para urinálise. As amostras foram mantidas em caixas térmicas com gelo e encaminhadas ao Laboratório Clínico do Hospital Veterinário do Setor Palotina da UFPR.

a) Amostra de sangue com EDTA

O sangue do tubo com anticoagulante EDTA foi submetido à contagem de hemácias, plaquetas, leucócitos totais, concentração de hemoglobina e mensuração do hematócrito em contador automático de células sanguíneas¹.

Também se verificou o teor de proteínas plasmáticas totais e de fibrinogênio por meio de centrifugação da amostra em tubo capilar após cinco minutos de rotação a 12000 rpm e posterior análise do plasma por refratometria. Para mensuração do fibrinogênio a amostra foi centrifugada em tubo capilar em rotação de 12000 rpm por cinco minutos, submetida a aquecimento de 56°C por cinco

¹ marca Mindray, modelo BC 2800vet, Shenzhen/China

minutos em banho-maria e, na sequência, realizou-se outro ciclo de centrifugação em rotação de 12000 rpm por cinco minutos. A diferença entre o valor obtido na primeira e na segunda centrifugação é o valor do fibrinogênio em g/dL que deverá ser multiplicado por 1000 para fornecer o valor em mg/dL.

Para cada amostra ainda foram realizados três esfregaços sanguíneos, corados com panótico, para posterior contagem diferencial de leucócitos realizada em microscópio óptico com aumento de 1000x.

b) Amostra de sangue com fluoreto

Para mensuração de glicose, as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm (1520g), por cinco minutos para obtenção do plasma. Na sequência utilizou-se kit² comercial apropriado e equipamento bioquímico semi-automático³.

c) Amostras de sangue sem anticoagulante

As amostras foram centrifugadas a 3000 rpm (1520g), por cinco minutos para obtenção do soro. Na sequência foram empregados kits⁴ comerciais adequados para mensuração de ureia, creatinina, ALT, AST, GGT, cálcio, fósforo, colesterol, triglicerídeos, lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de alta densidade (HDL) e albumina. Também se utilizou kit⁵ comercial para análise de β -hidroxibutirato e de AGNE. Para tais análises empregou-se o mesmo equipamento bioquímico semi-automático.

d) Amostras de urina

Fisicamente avaliou-se a urina quanto à cor, odor, aspecto e densidade. Para a mensuração da densidade, as amostras foram centrifugadas a 400 g por cinco minutos e utilizou-se o refratômetro para análise do sobrenadante.

Para avaliação química empregaram-se tiras reagentes⁶ para mensuração de pH, proteína, glicose, corpos cetônicos, presença de sangue, pigmentos biliares e nitrito.

² marca Labtest, Lagoa Santa, MG/Brasil

³ marca Drake modelo Quick Lab II, São José do Rio Preto, SP/Brasil

⁴ marca Labtest, Lagoa Santa, MG/Brasil

⁵ marca Randox, London/England

⁶ marca Labtest, modelo Uriquest, Lagoa Santa, MG/Brasil

Quanto à sedimentoscopia, foi utilizado o sedimento obtido após remoção do sobrenadante na análise física. Tais sedimentos foram ressuspensos e uma gota entre lâmina e lamínula e observados ao microscópio óptico com aumento de 400x.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por ANOVA seguida de Tukey para dados paramétricos e de Kruskal Wallis para os não paramétricos, sempre com $p < 0,05$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento do número de eritrócitos e de leucócitos no momento do parto está relacionado a processos inflamatórios ocorridos nesta fase de vida da vaca (WEISER, 2007). Observou-se aumento de hematócrito, hemoglobina e contagem total de hemácias no dia do parto (Tabela 1) fator que pode estar associado a diminuição na ingestão de água (MORETTI et al., 2015) e com o aumento da prolactina e somatotropina coriônica que contribuem positivamente com a eritropoiese (JAIN, 1993).

O aumento dos índices eritrocitários em exames realizados no momento do parto também pode ser verificada por Jonsson et al. (2013) e Saut et al. (2012), já Fagliari et al. (1998) obteve resultados divergentes ao do presente trabalho. Em relação ao eritrograma antes do parto, Padodara et al. (2012) relatam que com a evolução da gestação os valores eritrocitários sofrem depressão devido ao aumento de corticosteroides circulantes e que ocasionam na redução da concentração de ferro e de zinco no soro.

Saut (2012) verificou que no dia do parto, vacas da raça holandesa apresentaram maior valor na contagem de eritrócitos e hematócrito seguido de queda no dia seguinte ao parto. Soest (1954) observou alterações semelhantes e associa o aumento destes valores no dia do parto devido à baixa ingestão de água e aumento na quantidade de urina ocasionando hemoconcentração e também associa a grande ingestão de água pelas vacas leiteiras como sendo um dos fatores relacionados a hemodiluição. Já Fagliari et al. (1998) não observaram aumento nos índices eritrocitários no dia do parto em relação aos demais períodos experimentais, porém o intervalo entre as análises foi maior que nos estudos acima relatados.

Já após o parto houve queda nos índices eritrocitários, o que também pode ser verificado por Soest et al. (1954) que relatam diminuição do hematócrito após o parto e associam tal fato a maior ingestão de água pelas vacas no pós parto o que promove hemodiluição.

Em relação ao leucograma, mesmo sem haver alterações significativas, verificou-se maior número de leucócitos totais em relação aos demais tempos avaliados com aumento no número de neutrófilos no dia do parto, essa alteração pode ser relacionada ao aumento de cortisol até 12 horas após o parto (PREISLER et al., 2000; ISLAM, 2014), o que pode ocasionar alterações como as descritas no perfil leucocitário. A eosinopenia observada no dia do parto, embora não significativa, pode estar associada a ação dos glicocorticoides nesse momento (JAIN, 1993; SILVA et al., 2008). O número absoluto de linfócitos manteve-se estável antes e após o parto.

Neste período o aumento dos níveis de corticosteróides podem promover alterações na atividade de neutrófilos com diminuição da atividade. Estes dependem de proteínas de expressão como as selectinas para se aderirem a parede de vasos sanguíneos e assim poderem ser direcionados aos tecidos, porém há uma proporcionalidade inversa entre níveis de corticosteroides e selectinas. Também neste período aumentos nos níveis de AGNE diminuem a capacidade oxidativa destas células (KIMURA et al., 2002; INGVARSTEN et al., 2003) além de ocasionar aumento no número de neutrófilos circulantes (MOREIRA et al., 1998).

Tabela 1 – Hemograma de vacas no período de transição realização 60 dias antes do parto/início da secagem (T-60), dia do parto (T0), três dias após o parto (T3), sete dias após o parto (T7), 15° dia após o parto (T15), 21° dia após o parto (T21) e 30° dia após o parto (T30).

| | T-60 | T0 | T3 | T7 | T15 | T21 | T30 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Hemácias (x 10 ⁶ /μL) | 6,25 ± 0,8 | 6,56 ± 1,23 | 6,16 ± 1 | 5,82 ± 1,04 # | 5,77 ± 0,88 # | 5,54 ± 0,88 * # | 5,57 ± 0,92 # |
| Hemoglobina (g/dL) | 9,73 ± 1,11 # | 11,58 ± 2,65 | 10,61 ± 1,49 | 10,05 ± 1,24 | 11,04 ± 3,95 | 9,66 ± 1,29 # | 9,41 ± 1,79 # @ |
| Hematócrito (%) | 31,35 ± 3,68 | 32,25 ± 5,13 | 30,79 ± 4,27 | 30,23 ± 4,65 | 31,25 ± 11,71 | 27,74 ± 4,60 *# | 26,73 ± 4,55 *#@ |
| Plaquetas (x 10 ³ /μL) | 419,78 ± 79,44 | 422,33 ± 110,93 | 384,20 ± 82,18 | 367,85 ± 89,13 | 385,08 ± 68,11 | 358,30 ± 86,63 *# | 368,91 ± 73,35 |
| VCM | 50,83 ± 8,35 | 49,91 ± 7,86 | 50,38 ± 5,14 | 53,24 ± 12,57 | 54,29 ± 18,19 | 50,65 ± 8,07 | 48,31 ± 5,47 |
| CHCM (g/dL) | 31,32 ± 3,95 | 37,04 ± 14,74 * | 34,59 ± 3,05 * | 33,58 ± 3,39 | 35,62 ± 4,99 * | 35,33 ± 4,89 * | 35,54 ± 5,67 * |
| HCM (pg) | 15,76 ± 2,29 | 18,15 ± 5,74 | 18,15 ± 5,74 | 17,74 ± 3,60 * | 19,25 ± 6,52 * | 17,66 ± 2,28 * | 17,03 ± 2,40 |
| Proteína (g/dL) | 8,25 ± 0,52 | 7,51 ± 0,75 * | 7,40 ± 0,68 *\$+§ | 7,48 ± 0,75 *\$§ | 7,96 ± 0,70 | 7,90 ± 0,64 | 8,05 ± 0,62 |
| Fibrinogênio (mg/dL) | 558,82 ± 268,69 | 647,06 ± 295,66 | 641,18 ± 277,56 | 614,71 ± 227,15 | 519,47 ± 197,63 | 541,18 ± 275,37 | 511,76 ± 297,22 |
| Leuco. totais (x 10 ³ /μL) | 15,06 ± 7,21 | 17,07 ± 9,16 | 15,31 ± 7,94 | 14,20 ± 9,46 | 15,65 ± 9,19 | 16,71 ± 10,07 | 15,32 ± 9,23 |
| Segmentados % | 23,24 ± 11,00 | 35,41 ± 20,75 | 21,65 ± 16,19 | 24,12 ± 11,97 | 24,53 ± 12,69 | 25,68 ± 12,66 | 24,15 ± 12,10 |
| Monócitos % | 2,32 ± 2,31 | 3,68 ± 5,41 | 3,85 ± 3,50 | 3,15 ± 3,64 | 2,71 ± 2,61 | 2,09 ± 2,19 | 1,79 ± 1,98 |
| Linfócitos típicos% | 64,68 ± 16,37 | 57,91 ± 21,97 | 68,29 ± 19,16 | 67,32 ± 14,93 | 66,82 ± 16,82 | 64,74 ± 15,02 | 65,15 ± 14,28 |
| Linfócitos atípicos% | 0,35 ± 0,69 | 0,26 ± 0,67 | 0,38 ± 0,70 | 0,44 ± 0,66 | 0,29 ± 0,58 | 0,50 ± 0,93 | 0,65 ± 1,94 |
| Eosinófilos % | 9,41 ± 7,50 # | 2,71 ± 5,10 | 5,82 ± 4,84 # | 4,97 ± 4,37 | 5,65 ± 5,45 # | 6,97 ± 6,60 # | 8,26 ± 6,69 # |
| Basófilos% | 0,00 ± 0,00 | 0,03 ± 0,17 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,03 ± 0,17 | 0,03 ± 0,17 | 0,00 ± 0,00 |

* diferença em T-60; # diferença em T0; @ diferença em T3; \$ diferença em T7; § diferença em T15

VCM: Volume Corpuscular Médio; CHCM: Concentração Hemoglobínica Corpuscular Média; HCM: Hemoglobina Corpuscular Média; Leuco. Totais: Leucócitos Totais

No período de transição, a baixa ingesta de alimentos para suportar o início da produção leiteira pode levar o animal ao balanço energético negativo e levar à lipomobilização para compensar tal deficiência por glicose, sendo que este processo pode gerar acúmulo de corpos cetônicos e causar cetose (DRACKLEY, 1999). Assim, para melhor avaliar a condição energética destes animais, as mensurações de glicose, AGNE e BHB podem ser ferramentas úteis (BJERRE-HARPØTH et al., 2012; BERTONI & TREVISI, 2013).

A glicemia (Tabela 2) aumentou significativamente no dia do parto e foi sendo reduzida gradativamente, estabilizando-se após o sétimo dia, corroborando VAN (2009) e CHAMBERLIN et al. (2011).

Níveis de BHB e AGNE atingiram maiores concentrações no dia do parto e houve queda a partir do terceiro dia até atingir estabilidade 21 dias após o parto, o que está de acordo com outros autores (GREENFIELD et al., 2000; SCHLAMBERGER et al., 2010; SCHLAMBERGER et al., 2011) que também constaram valores elevados até três dias após o parto e redução progressiva posteriormente. Já VAN et al. (2009) observaram valor máximo dessas variáveis duas semanas após o parto. De qualquer forma, os valores observados não foram críticos, pois considera-se hipercetonemia quando vacas apresentam níveis de BHB acima de 1,2 mmol/L (DUFFIELD et al., 2008; OSPINA, et al., 2013).

De acordo com OSPINA, et al. (2013), após o parto o animal normalmente apresenta resistência a insulina, com isso, a lipólise ocorre em maior intensidade e os níveis de AGNE e BHB se encontram aumentados garantindo maiores níveis de glicose circulante para a lactogênese, já que esta não depende da ação da insulina para consumo da glicose (KOMATSU et al., 2005). Os valores de insulina apresentaram pequeno aumento no dia do parto, seguido de queda e manutenção dos valores sem variação significativa durante o experimento, contrariando VAN et al. (2009) que observaram aumento expressivo por até 30 dias após o parto.

Verificou-se queda significativa dos valores de colesterol, triglicerídeos e LDL circulantes após o dia do parto, com aumentos após o décimo quinto dia do parto, corroborando Kessler (2014) e Schlegel et al. (2012) que observaram que os níveis de colesterol plasmático eram influenciados pela síntese de colesterol hepático e que mesmo sem avaliar a correlação entre a atividade hepática e níveis de colesterol em seus experimentos, os menores níveis de colesterol coincidiram com o aumento das enzimas hepáticas.

Verificou-se aumento de AST a partir de T0 e máximo em T3, seguido por queda gradual, enquanto GGT não apresentou variação significativa de acordo com Chamberlin et al. (2011) que observou a mesma tendência de variação. Valores de AST e GGT podem sofrer aumentos em função de maiores níveis de AGNE e infiltração lipídica no fígado, porém valores de AST também podem sofrer influencia de acréscimo quando relacionados a lesões musculares esqueléticas e cardíacas (CHAMBERLIN et al., 2013).

Os níveis de cálcio plasmático não variaram significativamente durante o período experimental e nem estiveram abaixo de 8,0 mg/dL que é o nível crítico para caracterização de hipocalcemia (GOFF, 2008). A ingestão de altos níveis de cálcio e fosforo no pré-parto e o aumento da idade da parturiente fazem com que este mineral seja adquirido quase que essencialmente da dieta por meio da absorção intestinal sem que haja contribuição óssea favorecendo a ocorrência de hipocalcemia, porém alguns animais mesmo tendo dietas e manejo que contribuam na prevenção da hipocalcemia acabam por apresentar tal anomalia. Estudos radiológicos e histológicos de ossos corticais e trabeculares evidenciam que bovinos propensos a quadros de hipocalcemia apresentam diminuição na atividade dos osteoclastos diminuindo a capacidade de reabsorção óssea de cálcio (HORST, 1986).

A partir do sétimo dia pode se observar queda na concentração sérica de creatinina mantendo tais níveis até o final do experimento, já a ureia apresentou aumento na concentração entre o dia do parto e o terceiro dia e após uma queda nestes valores. PHILLIPS et al. (2003) ao investigarem a degradação de proteínas musculares em vacas no período de transição, verificaram aumentos nos níveis de creatinina e uréia no sétimo dia pós parto evidenciando que este aumento estava relacionado com a degradação destas, sem relação ao teor de proteínas consumidas na dieta.

Tabela 2 – Avaliação bioquímica de vacas no período de transição realização 60 dias antes do parto/início da secagem (T-60), dia do parto (T0), três dias após o parto (T3), sete dias após o parto (T7), 15° dia após o parto (T15), 21° dia após o parto (T21) e 30° dia após o parto (T30).

| | T-60 | T0 | T3 | T7 | T15 | T21 | T30 |
|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Ureia (mg/dL) | 25,24 ± 12,32 #@ | 52,09 ± 19,90 | 40,41 ± 17,42 | 33,79 ± 15,65 # | 36,41 ± 16,34 # | 32,41 ± 17,25 # | 31,88 ± 18,17 # |
| Creatinina (mg/dL) | 1,24 ± 0,29 | 1,32 ± 0,30 | 1,31 ± 0,69 | 1,04 ± 0,29 *# | 0,98 ± 0,24 *#@ | 0,96 ± 0,22 *#@ | 0,95 ± 0,24 *#@ |
| Glicose (mg/dL) | 31,38 ± 3,71 # | 81,03 ± 21,11 * | 60,94 ± 10,94 #* | 54,94 ± 10,64 #* | 54,53 ± 9,73 #* | 54,03 ± 10,84 #* | 56,21 ± 8,33 # |
| ALT (U/L) | 55,95 ± 26,70 | 41,53 ± 22,55 | 43,25 ± 17,19 | 36,28 ± 14,93 * | 47,26 ± 23,83 | 46,44 ± 26,22 | 48,38 ± 21,82 |
| AST (U/L) | 134,59 ± 63,24 | 192,41 ± 65,63 * | 205,91 ± 94,94 * | 186,12 ± 39,31 * | 174,26 ± 59,95 * | 190,88 ± 100,79 * | 164,56 ± 46,60 |
| GGT (U/L) | 44,40 ± 18,52 | 45,64 ± 29,94 | 35,14 ± 11,33 | 41,71 ± 29,23 | 44,89 ± 31,11 | 38,80 ± 13,31 | 45,75 ± 32,73 |
| Cálcio (mg/dL) | 9,31 ± 1,78 | 8,66 ± 2,02 | 8,88 ± 1,98 | 8,83 ± 2,28 | 8,03 ± 2,40 | 8,92 ± 2,40 | 9,62 ± 2,56 |
| Fósforo (mg/dL) | 5,73 ± 1,53 | 5,57 ± 1,63 | 5,54 ± 1,29 | 5,78 ± 1,23 | 5,44 ± 1,13 | 5,62 ± 1,47 | 5,47 ± 1,80 |
| Colesterol (mg/dL) | 161,94 ± 82,78 | 118,85 ± 65,07 * | 112,06 ± 70,21 *§ | 111,47 ± 98,81 *§ | 121,35 ± 77,88 * | 119,21 ± 44,72 | 147,76 ± 76,36 |
| Triglicerídeos (mg/dL) | 36,32 ± 18,91 | 24,71 ± 13,84 | 22,91 ± 17,24 * | 21,74 ± 17,12 * | 21,24 ± 14,05 * | 24,71 ± 22,41 * | 21,21 ± 12,97 * |
| LDL (mg/dL) | 8,03 ± 5,57 | 2,91 ± 2,01 * | 2,89 ± 2,11 * | 3,09 ± 2,34 * | 4,16 ± 3,63 * | 4,64 ± 3,95 * | 5,29 ± 4,14 |
| HDL (mg/dL) | 54,26 ± 27,23 | 38,85 ± 19,42 | 34,53 ± 18,13 * | 32,06 ± 17,14 * | 40,97 ± 26,59 | 40,32 ± 20,77 | 45,71 ± 24,67 |
| BHB (mmol/L) | 0,50 ± 0,22 # | 1,00 ± 0,88 | 0,75 ± 0,55 | 0,76 ± 0,89 | 0,75 ± 0,75 | 0,49 ± 0,22 # | 0,45 ± 0,28 # |
| AGNE (mmol/L) | 0,26 ± 0,20 #@&\$ | 0,76 ± 0,45 | 0,52 ± 0,20 | 0,42 ± 0,28 # | 0,42 ± 0,28 # | 0,34 ± 0,13 #@ | 0,29 ± 0,13 #@ |
| Albumina (g/dL) | 4,83 ± 1,71 | 5,33 ± 2,11 | 5,13 ± 1,43 | 5,38 ± 4,34 | 4,78 ± 1,69 | 4,75 ± 1,52 | 4,62 ± 1,61 |
| Insulina (mmol/L) | 0,52 ± 0,28 | 0,67 ± 0,69 | 0,42 ± 0,27 | 0,51 ± 0,61 | - | - | 0,43 ± 0,20 |

* diferença em T-60; # diferença em T0; @ diferença em T3; & diferença em T7; \$ diferença em T15; § diferença em T30

ALT Alanino Amino Transferase ; AST Aspartato Amino Transferase; GGT Gama Glutamil Transferase; LDL lipoproteína de baixa densidade; HDL lipoproteína de alta densidade; BHB Beta Hidroxibutirato; AGNE Ácidos Graxos Não Esterificados

Tabela 3 – Urinálise de vacas no período de transição realização 60 dias antes do parto/início da secagem (T-60), dia do parto (T0), três dias após o parto (T3), sete dias após o parto (T7), 15° dia após o parto (T15), 21° dia após o parto (T21) e 30° dia após o parto (T30).

| | T-60 | 0 | T3 | T7 | T15 | T21 | T30 |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| Escore/cor | 2,32 ± 0,75 | 2,33 ± 1,11 | 2,33 ± 0,91 | 2,33 ± 1,24 | 2,47 ± 1,31 | 2,50 ± 0,69 | 2,39 ± 0,61 |
| Escore/Odor | 1,04 ± 0,20 | 1,00 ± 0,00 | 1,00 ± 0,00 | 1,10 ± 0,44 | 1,05 ± 0,23 | 1,00 ± 0,00 | 1,00 ± 0,00 |
| | 1027,72 ± | 1022,40 ± | 1020,86 ± | 1024,48 ± | 1021,94 ± | 1024,88 ± | 1024,83 ± |
| Densidade | 18,38 | 11,72 | 11,48 | 12,57 | 11,88 | 9,56 | 8,32 |
| Escore/Aspecto | 1,52 ± 0,87 | 1,27 ± 0,70 | 1,71 ± 0,96 | 1,71 ± 0,96 | 1,16 ± 0,50 | 1,57 ± 0,93 | 1,44 ± 0,86 |
| Ph | 8,48 ± 0,59 | 7,80 ± 1,08 | 8,14 ± 1,11 | 7,86 ± 1,20 | 7,74 ± 0,73 | 8,19 ± 0,75 | 8,06 ± 0,94 |
| Proteína / escore | 1,32 ± 1,07 | 1,27 ± 1,03 | 1,10 ± 0,77 | 1,24 ± 0,94 | 0,89 ± 0,99 | 1,00 ± 0,63 | 1,28 ± 0,83 |
| Glicose/escore | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,05 ± 0,22 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Corpos | | | | | | | |
| cetônicos/ escore | 0,00 ± 0,00 | 0,60 ± 1,06 | 0,19 ± 0,68 | 0,29 ± 0,78 | 0,26 ± 0,73 | 0,05 ± 0,22 | 0,00 ± 0,00 |
| Bilirrubina/escore | 0,04 ± 0,20 | 0,00 ± 0,00 | 0,14 ± 0,48 | 0,05 ± 0,22 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,06 ± 0,24 |
| Sangue/escore | 0,12 ± 0,60 | 0,93 ± 1,22 | 1,00 ± 1,26 | 0,57 ± 1,03 | 0,21 ± 0,71 | 0,29 ± 0,78 | 0,00 ± 0,00 |
| Nitrito/escore | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,05 ± 0,23 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Urobilinogênio/ | | | | | | | |
| escore | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Leucócitos | 4,79 ± 4,93 | 5,79 ± 9,26 | 6,43 ± 18,01 | 3,33 ± 6,74 | 6,37 ± 14,59 | 1,09 ± 4,28 * | 1,94 ± 3,87 |
| | | 17,64 ± | | | | | |
| Hemácias | 6,42 ± 20,09 | 35,42 | 2,48 ± 3,88 | 1,29 ± 2,49 | 5,05 ± 13,92 | 6,23 ± 22,08 | 1,83 ± 2,53 |
| Cel. Escamosas | 1,33 ± 0,82 | 0,57 ± 0,94 | 0,48 ± 0,60 | 0,52 ± 0,81 * | 0,53 ± 0,90 * | 0,14 ± 0,35 * | 0,72 ± 0,89 |
| Ep. Transição | 0,42 ± 0,78 | 0,07 ± 0,27 | 0,19 ± 0,51 | 0,14 ± 0,48 | 0,05 ± 0,23 | 0,14 ± 0,47 | 0,11 ± 0,32 |
| Pelve Renal | 0,08 ± 0,28 | 0,43 ± 0,94 | 0,19 ± 0,51 | 0,19 ± 0,51 | 0,11 ± 0,46 | 0,14 ± 0,47 | 0,00 ± 0,00 |
| Tubulos renais | 0,08 ± 0,28 | 0,57 ± 1,16 | 0,29 ± 0,64 | 0,19 ± 0,51 | 0,32 ± 0,82 | 0,14 ± 0,47 | 0,00 ± 0,00 |
| Cilindros | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Cil. Hialino | 0,00 ± 0,00 | 0,29 ± 1,07 | 0,00 ± 0,00 | 0,14 ± 0,65 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Cil. Granuloso | 0,04 ± 0,20 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Fosf. Amorfo | 0,25 ± 0,68 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,14 ± 0,48 | 0,11 ± 0,46 | 0,18 ± 0,66 | 0,56 ± 0,86 |
| Estruvita | 0,25 ± 0,53 | 0,14 ± 0,53 | 0,19 ± 0,68 | 0,38 ± 1,20 | 0,16 ± 0,69 | 0,27 ± 0,88 | 0,44 ± 1,04 |
| Bilirrubina | 0,04 ± 0,20 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 |
| Fosf. Cálcio | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 ± 0,00 | 0,11 ± 0,47 |
| Bactérias/escore | 1,42 ± 1,18 | 1,43 ± 1,45 | 1,67 ± 1,24 | 1,52 ± 1,25 | 1,63 ± 1,07 | 1,32 ± 1,46 | 1,56 ± 1,25 |

* diferença em T-60

Cel Escamosas: Celulas Escamosas; Ep. Transição: Células Epiteliais de Transição; Cil Hialino: Cilindro Hialino; Cil. Granuloso: Cilindro Granuloso; Fosf. Amorfo: Fosfato Amorfo; Fosf. Cálcio: Fosfato de Cálcio

No exame urinário (Tabela 3) não foram detectadas alterações significativas na maioria dos parâmetros, porém observou-se a presença de corpos cetônicos evidenciando a ocorrência de cetonúria, o que evidencia a deficiência energética com intensa lipólise, porém nos exames bioquímicos realizados no presente trabalho

os níveis de BHB e AGNE não foram altos o suficiente para relatar a ocorrência de cetose sub clínica.

O valor de pH urinário mesmo sem variação estatística apresentou diminuição no dia do parto, isso pode ocorrer em parte, devido ao aumento da demanda de cálcio que aumenta os níveis de PTH para suprir a demanda de cálcio para formação de colostro, refletindo em ligeira queda nos valores de pH (GOFF et al., 2008)

O número de hemácias na urina foi maior no dia do parto, porém deve-se levar em consideração a lesão tecidual do trato urinário inferior existente no momento do parto. O número de leucócitos foi significativamente maior a partir do dia do parto com decréscimo no 21º dia após o parto fato que também pode estar associado com lesão e possível inflamação tecidual do trato urinário (RADOSTITS, 2002b).

Sobre este período fisiológico que compreende o início da lactação sabe-se que alterações urinárias podem ser avaliadas pela presença de corpos cetônicos bem como do pH urinário que podem evidenciar desordens metabólicas. Entretanto, assim como foi verificado neste trabalho, a literatura não relata outras alterações além destas, onde os demais parâmetros urinários não apresentaram alterações significativas que pudessem ser associadas a este período.

CONCLUSÃO

O hemograma e a avaliação bioquímica de beta-hidroxibutirato, ácidos graxos não esterificados e glicose são importantes ferramentas para avaliar as alterações metabólicas no início da lactação de vacas Holandesas preto e branco, mas a urinálise não apresenta alterações importantes. As alterações hematológicas e bioquímicas são mais significativas no dia do parto e, posteriormente, ocorrer normalização gradativa desses testes.

REFERÊNCIAS

AQUINO NETO, H. M. de. **VACAS DA RAÇA HOLANDESA NO PÓSPARTO E AVALIAÇÃO DA FLUIDOTERAPIA ORAL**. 2012. 104 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

BARTLEY, J. C. Lipid metabolism and its diseases, in: KANEKO, J J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 3rd. ed. New York: Academic, 1980.

BERTONI, G. ; TREVISI, E.. Use of the Liver Activity Index and Other Metabolic Variables in the Assessment of Metabolic Health in Dairy Herds. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.413-431, jul. 2013. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072013000376?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 29 jun. 2015. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.04.004.

BIONAZ, M. et al. Plasma Paraoxonase, Health, Inflammatory Conditions, and Liver Function in Transition Dairy Cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 90, n. 4, p.1740-1750, abr. 2007. American Dairy Science Association. DOI: 10.3168/jds.2006-445.

BJERRE-HARPØTH, V. et al. Metabolic and production profiles of dairy cows in response to decreased nutrient density to increase physiological imbalance at different stages of lactation. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 95, n. 5, p.2362-2380, maio 2012. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0022030212002044?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 16 mar. 2015. DOI: 10.3168/jds.2011-4419.

BOER, G. de; TRENKLE, A.; YOUNG, J.w.. Glucagon, Insulin, Growth Hormone, and Some Blood Metabolites During Energy Restriction Ketonemia of Lactating Cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 68, n. 2, p.326-337, fev. 1985.

BORGES, N. C. et al. VALORES LEUCOCITÁRIOS E NÍVEL DE FIBRINOGENIO PLASMÁTICO DE BOVINOS COM PODODERMATITE. **Ciencia Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 1, p.97-102, Jan./mar. 2006.

BURTON, J. L. et al. Gene expression signatures in neutrophils exposed to glucocorticoids: A new paradigm to help explain “neutrophil dysfunction” in parturient dairy cows. **Veterinary Immunology And Immunopathology**, [s.l.], v. 105, n. 3-4, p.197-219, maio 2005. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S016524270500036X?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 17 jul. 2015. DOI: 10.1016/j.vetimm.2005.02.012.

CAMPOS, R. et al. Indicadores do metabolismo energético no pós-parto de vacas leiteiras de alta produção e sua relação com a composição do leite. **Ciência Animal Brasileira**, [s. l.], v. 8, n. 2, p.241-249, abr./jun. 2007.

CAMPOS, R. et al. Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras de alta produção no Sul do Brasil. **Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science**, São Paulo, v. 45, n. 5, p.354-361, maio 2008.

CHAMBERLIN, W.G. et al. Subclinical hypocalcemia, plasma biochemical parameters, lipid metabolism, postpartum disease, and fertility in postparturient dairy cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 96, n. 11, p.7001-7013, nov. 2013. Disponível em:

<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0022030213006474?httpAccept=text/xml>.

Acesso em: 11 jun. 2015. DOI: 10.3168/jds.2013-6901.

CHAN, P.S. et al. Effect of Prepartum Dietary Calcium on Intake and Serum and Urinary Mineral Concentrations of Cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 89, n. 2, p.704-713, fev. 2006. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(06)72133-6.

CORNELIUS, C. E. Liver functions, in: KANEKO, J J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 3rd. ed. New York: Academic, 1980.

COSTA, C. A. F.; VIEIRA, L. da S.; PANT, K. P. Valores de eritrócitos e eosinófilos em cordeiros deslanados, antes e depois de medicações anti-helmínticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p.193-201, fev. 1986.

DANN, H.M. et al. Prepartum Intake, Postpartum Induction of Ketosis, and Periparturient Disorders Affect the Metabolic Status of Dairy Cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 88, n. 9, p.3249-3264, set. 2005. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(05)73008-3.

DEGARIS, P. J.; LEAN, Ian J. Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. **The Veterinary Journal**, [s.l.], v. 176, n. 1, p.58-69, abr. 2008. Disponível em:

<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S1090023307004261?httpAccept=text/xml>

>. Acesso em: 25 jun. 2015. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.029.

DRACKLEY, J. K.. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier?. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 82, n. 11, p.2259-2273, nov. 1999. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(99)75474-3.

DUFFIELD, T.F. et al. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 92, n. 2, p.571-580, fev. 2009. DOI: 10.3168/jds.2008-1507.

FETTMAN, M.; REBAR, A. Avaliação laboratorial da função renal, in: THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007c

FORSBERG, N. E. Recent Insights Into Ruminant Immune Function: Effects of Stress and Immunostimulatory Nutritional Products. In: FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 15., 2004, Gainesville. **Proceedings...**, Gainesville: University Of Florida, 2004. v. 1, p. 81 - 92. Disponível em: <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/#2005>>. Acesso em: 15 maio 2015

FRIGOTTO, T. A. et al. PRODUÇÃO NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 8., 2009, Belo Horizonte. **Anais...**, Goiânia: Ciencia Animal Brasileira, 2009. v. 1, p. 99 - 105.

GOFF, J.P.; HORST, R.L.. Physiological Changes at Parturition and Their Relationship to Metabolic Disorders. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 80, n. 7, p.1260-1268, jul. 1997. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(97)76055-7. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(97\)76055-7/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(97)76055-7/pdf)>

GOFF, J. P.. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, [s.l.], v. 176, n. 1, p.50-57, abr. 2008. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S1090023307004248?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 15 fev. 2016. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.020.

GONZALEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: Congresso nacional de medicina veterinária, 29, 2002, Gramado. **Anais...** . [s. l.]: Ufrgs, 2002. v. 1, p. 5 - 17.

GORDON, J. L.; LEBLANC, S. J.; DUFFIELD, T. F.. Ketosis Treatment in Lactating Dairy Cattle. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.433-445, jul. 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.03.001. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072013000285?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 29 mai. 2015.

GREENFIELD, R.B. et al. Impact of Dietary Protein Amount and Rumen Undegradability on Intake, Peripartum Liver Triglyceride, Plasma Metabolites, and Milk Production in Transition Dairy Cattle. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 83, n. 4, p.703-710, abr. 2000. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(00\)74932-0/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(00)74932-0/pdf)> Acesso em 25 jun. 2015.

GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal Of Animal Science**, [s. l.], v. 73, n. 1, p.2820-2833, abr. 1995.

INGVARTSEN, K.I; DEWHURST, R.j; FRIGGENS, N.c. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. **Livestock Production Science**, [s.l.], v. 83, n. 2-3, p.277-308, out. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0301-6226\(03\)00110-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0301-6226(03)00110-6).

ISLAM, R; K. et al. Investigation on leukocyte profile of periparturient cows with or without postpartum reproductive disease. **Asian Pacific Journal Of Reproduction**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.57-63, mar. 2014. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S2305050014600038?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 25 jun. 2016. DOI: 10.1016/s2305-0500(14)60003-8.

JAIN, N. C. Hematopoiesis, in: _____ **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993.

JANOVICK, N.A. et al. Prepartum dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein

cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 94, n. 3, p.1385-1400, mar. 2011. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0022030211000932?httpAccept=text/xml>
>. Acesso em: 17 nov. 2015. DOI: 10.3168/jds.2010-3303.

JONSSON, N.n. et al. Comparison of metabolic, hematological, and peripheral blood leukocyte cytokine profiles of dairy cows and heifers during the periparturient period. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 96, n. 4, p.2283-2292, abr. 2013. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6173>.

KANEKO, J. J. Carbohydrate metabolism and its diseases, in: _____ **Clinical biochemistry of domestic animals**. 3rd. ed. New York: Academic, 1980a.

KANEKO, J. J. Lipid metabolism, in: _____ **Clinical biochemistry of domestic animals**. 3rd. ed. New York: Academic, 1980b.

KESSLER, E. c. et al. Cholesterol metabolism, transport, and hepatic regulation in dairy cows during transition and early lactation. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 97, n. 9, p.5481-5490, set. 2014. American Dairy Science Association. DOI: 10.3168/jds.2014-7926. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0022030214004378?httpAccept=text/xml>
>. Acesso em: 24 jun. 2015.

KERR, M. G. metabolismo de carboidratos, in: _____ **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2003a.

KERR, M. G. Proteínas plasmáticas, in: _____ **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2003b.

KERR, M. G. Globulos vermelhos, in: _____ **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia**. 2 ed. São Paulo: Roca, 2003c.

KOMATSU, T. et al. Changes in gene expression of glucose transporters in lactating and nonlactating cows. **Journal Of Animal Science**, [s. l.], v. 83, n. 3, p.557-564, mar. 2005. Disponível em:
<<https://www.animalsciencepublications.org/publications/search?search%5B-3%5D=&searchType%5B-3%5D=Any&search%5B-2%5D=&searchFields%5B-2%5D%5BAuthor%5D=Author&searchType%5B-2%5D=Phrase&search%5B-1%5D=&searchFields%5B-1%5D%5BTitle%5D=Title&searchType%5B-1%5D=Phrase&volume=83&issue=&year=2005&first-page=557&journal%5Bjas%5D=jas&search%5B0%5D=>>
>. Acesso em 22 out. 2015.

KROGH, M. A.; TOFT, N.; ENEVOLDSEN, C. Latent class evaluation of a milk test, a urine test, and the fat-to-protein percentage ratio in milk to diagnose ketosis in dairy cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 94, n. 5, p.2360-2367, maio 2011. American Dairy Science Association. DOI: 10.3168/jds.2010-3816. Disponível em:
<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0022030211002116?httpAccept=text/xml>
>. Acesso em: 14 jun. 2015.

LACETERA, N. et al. Lymphocyte Functions in Overconditioned Cows Around Parturition. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 88, n. 6, p.2010-2016, jun. 2005. American Dairy Science Association. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(05)72877-0.

LASSEN, E. D. Avaliação laboratorial do pâncreas e do metabolismo exócrino, in: THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007a.

LASSEN, E. D. Avaliação laboratorial das proteínas do plasma e do soro sanguíneo, in: THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007b.

LASSEN, E. D. Avaliação laboratorial do fígado, in: THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007c.

LASSEN, E. D.; FETTMAN, M. J. Avaliação laboratorial dos lipídeos, in: THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007.

LEHNINGER, A. L. et al. Oxidação dos ácidos graxos, in: _____ **Princípios de bioquímica**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1995.

MENDES, D. M. et al. Eosinofilia. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, [s. l.], v. 23, n. 2, p.84-91, fev. 2000.

MENDONÇA, L. G. D. et al. Comparison of innate immune responses and somatotropic axis components of Holstein and Montbéliarde-sired crossbred dairy cows during the transition period. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 96, n. 6, p.3588-3598, jun. 2013. American Dairy Science Association. DOI: 10.3168/jds.2012-5804. Disponível em:

<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0022030213002312?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

MESQUITA JÚNIOR, D. et al. Sistema Imunitário – Parte II Fundamentos da resposta imunológica mediada por linfócitos T e B. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 50, n. 2, p.552-580, maio 2010

MULLIGAN, F.J.; DOHERTY, M. L. Production diseases of the transition cow. **The Veterinary Journal**, [s.l.], v. 176, n. 1, p.3-9, abr. 2008. Disponível em: <<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S1090023307004297?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 18 mai. 2015. DOI: 10.1016/j.tvjl.2007.12.018.

OSORIO, J. S. et al. Biomarkers of inflammation, metabolism, and oxidative stress in blood, liver, and milk reveal a better immunometabolic status in periparturient cows supplemented with Smartamine M or MetaSmart. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 97, n. 12, p.7437-7450, dez. 2014. American Dairy Science Association. DOI: 10.3168/jds.2013-7679. Disponível em:

<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0022030214006584?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 27 mai. 2015.

OSPINA, P. A. et al. Using Nonesterified Fatty Acids and β -Hydroxybutyrate Concentrations During the Transition Period for Herd-Level Monitoring of Increased

Risk of Disease and Decreased Reproductive and Milking Performance. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.387-412, jul. 2013. Disponível em:

<<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072013000364?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 19 jun. 2015. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.04.003.

PREISLER, M. T. et al. Glucocorticoid receptor down-regulation in neutrophils of periparturient cows. **American Journal Of Veterinary Research**, [s.l.], v. 61, n. 1, p.14-19, jan. 2000. DOI: 10.2460/ajvr.2000.61.14.

RADOSTITS, O. M. Doenças metabólicas, in: _____ **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos, e eqüinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002a.

RADOSTITS, O. M. Doenças do sistema urinário, in: **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos, e eqüinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002b.

SCHLAMBERGER, G. et al. Effects of continuous milking during the dry period or once daily milking in the first 4 weeks of lactation on metabolism and productivity of dairy cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 93, n. 6, p.2471-2485, jun. 2010. DOI: 10.3168/jds.2009-2823

SORDILLO, L. M.; RAPHAEL, W. Significance of Metabolic Stress, Lipid Mobilization, and Inflammation on Transition Cow Disorders. **Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.267-278, jul. 2013. Disponível em:

<http://api.elsevier.com/content/article/PII:S0749072013000297?httpAccept=text/xml>>. Acesso em: 15 fev. 2015. DOI: 10.1016/j.cvfa.2013.03.002.

THRALL, M. A. Classificação e diagnóstico de anemias, in: _____ **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007.

TOP, A. M. V. D. et al. Time Trends of Plasma Lipids and Enzymes Synthesizing Hepatic Triacylglycerol During Postpartum Development of Fatty Liver in Dairy Cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 78, n. 10, p.2208-2220, out. 1995. Disponível em: <[http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(95\)76848-5/pdf](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(95)76848-5/pdf)> acesso em 15 mai. 2015. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(95)76848-5.

VAN, D. H.A. et al. Variation in hepatic regulation of metabolism during the dry period and in early lactation in dairy cows. **Journal Of Dairy Science**, [s.l.], v. 92, n. 5, p.1924-1940, maio 2009. DOI: 10.3168/jds.2008-1454.

WEISER, G. Interpretação da resposta leucocitária nas doenças, in: THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007