

METABOLISMO PROTEICO E ENERGÉTICO EM VACAS 1/2 HOLANDÊS X GIR DE 2ª ORDEM DE PARIÇÃO, EM DOIS PERÍODOS DA LACTAÇÃO, NA ÉPOCA DA SECA, NOS TRÓPICOS

Cesar Otaviano Penna Júnior¹, Raphael Pires Bolzan², Dione Henrique², Breda Binoti², Eduardo Shimoda³, Lenir Cardoso Porfírio⁴, Deolindo Stradiotti Júnior⁴,

¹ Instituto Federal do Espírito Santo, IFES, Campus Alegre, ES, e-mail: cesar.penna@ibest.com.br.

³ Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, RJ, e-mail: <http://www.ucam-campos.br/>.

^{2,4} Centro de Ciências Agrárias, UFES, Alegre, ES, e-mail: lenircp@yahoo.com.br

Resumo – Este trabalho objetivou aferir os valores e avaliar o comportamento dos marcadores bioquímicos proteicos e energéticos entre dois períodos da lactação de vacas meio sangue Holandês x Gir (1/2 HG), de 2ª Ordem de Parição (OP), no período da seca, em região tropical. O experimento foi realizado na Fazenda Santa Luzia, localizada no Estado de Minas Gerais – Brasil. Foram utilizados dados coletados nos meses de maio e agosto de 2009, provenientes de 37 vacas 1/2 HG. Foram analisados os indicadores bioquímicos do perfil metabólico energético e proteico por meio da quantificação do β -hidroxibutirato (BHB), colesterol, enzima aspartato transaminase (AST), uréia (Ur), proteína total (PT) e albumina (Alb). Realizou-se análise estatística do efeito do período da lactação e do grupo genético sobre os teores séricos dos metabólitos, produção de leite e Escore de Condição Corporal (ECC). Aferidos os valores conclui-se que para as condições a que foram submetidos os animais no presente estudo, os grupos genéticos foram eficientes para sustentarem seus respectivos níveis de produção de leite, sem apresentarem complicações de ordem metabólica.

Palavras-chave: Perfil Energético, Perfil Proteico, Hematobioquímica, Vacas Leiteiras, clima tropical.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A partir do surgimento do termo perfil metabólico (PM), popularizado por Payne et al. (1970), se referindo ao estudo de componentes hematobioquímicos específicos em vacas leiteiras, a química sanguínea passou a ter maior interesse no campo zootécnico, com o intuito de avaliar, diagnosticar e prevenir transtornos metabólicos e servindo como indicador do estado nutricional.

Assim, de acordo com Wittwer (2000b), durante várias décadas a análise dos componentes sanguíneos tem sido a forma mais frequente de conhecer e interpretar o estado metabólico da vaca leiteira.

Atenção especial se deve dar, de acordo Brito et al. (2006), às variáveis estação do ano e nutrição, que podem ser responsáveis por alterações no perfil metabólico de vacas. O ECC, a ordem de parição e o estágio da lactação compõem o grupo das variáveis imprescindíveis aos estudos investigatórios da lactação. De todo o visto a respeito de PM para vacas bovinas leiteiras, verifica-se que os estudos se concentram em raças puras, em sua grande maioria em regiões de clima temperado ou subtropical.

Campos et al. (2004) são enfáticos ao afirmarem ser evidente a falta de estudos em regiões tropicais, sendo também sentida a falta de estudos que estabeleçam a comparação do PM entre os diversos grupos raciais.

Carvalho et al. (2002) observam que no Brasil, em torno de 70% do rebanho bovino leiteiro é formado por animais resultantes de cruzamentos. As principais raças são Holandesa e Gir, de onde originou dois dos principais cruzamentos para o rebanho em estudo, que são 1/2 sangue Holandês/Gir (1/2 HG) e a 3/4 Holandês/Gir (3/4 HG), graus de sangue formadores da raça pura sintética brasileira, a Girolando.

Assim, objetivou-se aferir os valores e avaliar o comportamento dos marcadores bioquímicos energéticos entre dois períodos da lactação e entre diferentes grupos genéticos de vacas leiteiras 1/2 HG, de 2ª OP, no período da seca, em região tropical.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em uma fazenda comercial, localizada no município de Passos, Estado de Minas Gerais, Localizada a uma latitude 20°43'08" sul e a uma longitude 46°36'35" região

de 745 metros de altitude, clima tropical de altitude, com verão chuvoso e inverno seco e temperatura média de todos os meses superiores a 18°C.

Foram utilizados dados coletados nos meses de maio e junho de 2009, correspondendo ao outono na região sudeste do Brasil, provenientes de 37 fêmeas bovinas em lactação, de segunda cria, da raça Girolanda, com grau de sangue 1/2 Holandês/ Gir, todas registradas na Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (ABCG) em dois períodos da lactação, pico de lactação entre 4 e 8 semanas, e platô de 100 a 130 dias da lactação, respectivamente.

Os animais escolhidos apresentavam um escore de condição corporal (ECC) médio variando entre 2,5 e 3,5 nos dois períodos sendo que não houve variação individual que ultrapassasse 0,5 ponto de ECC durante toda avaliação, não apresentavam infestação de ectoparasitos, livre de mastite ou qualquer outro problema sanitário que pudesse comprometer o potencial produtivo dos animais.

O conhecimento fidedigno da genealogia dos animais foi de fundamental importância para a pesquisa em questão e para isso, os animais estudados foram selecionados em conjunto com a equipe executora do projeto e representantes da ABCG.

O manejo alimentar do rebanho era realizado de acordo com a produção de leite e divisão de seis lotes de acordo com o controle leiteiro. A dieta era composta por ração total constituída por silagem de milho, capim elefante picado, silagem de grão de milho úmido e concentrado formulado com farelo de soja, uréia, polpa cítrica e mineral. O trato era dividido em quatro porções diárias distribuídos por vagões forrageiros. O acesso ao pasto era restrito, devido a época do ano, A ração total foi formulada de acordo com as exigências da categoria em peso vivo animal, em produção de leite/animal/dia e em teor de gordura corrigido para 3,5%, de acordo com as tabelas de exigência nutricional do NRC (2001).

Os animais foram contidos num tronco coletivo e de cada animal se obtiveram entre 5 e 10 ml de sangue sem anticoagulante mediante venopunção coccígea num sistema de tubos à vácuo Vacuntainer duas horas após a primeira ordenha do dia. As amostras foram centrifugadas a 2500 rpm por 15 minutos para separar o soro, posteriormente envasadas em tubos tipo eppendorf devidamente identificadas e conservadas a -20°C até sua posterior análises bioquímica.

As amostras foram levadas dentro de 24 horas ao Laboratório de Bioquímica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade do Espírito

Santo. Os metabólitos Avaliados foram Beta-hidroxi butirato (BHB), Ureia (Ur), Albumina (Alb), Proteína Total (PPT), hemoglobina (Hb), Colesterol (Col) e Aspartato Amino Transaminase (AST). As análises foram feitas utilizando-se kits comerciais para cada metabólito e avaliados por espectrofotometria. O BHB foi avaliado pelo método enzimático cinético para determinação do nível de D-3-hidroxibutirato. A Ur, Alb, a PPT e Col foram determinados por reação colorimétrica de ponto final. AST avaliada pelo sistema cinético.

A coleta de sangue para determinação de hemoglobina foi duas horas após a primeira ordenha, os animais foram contidos em tronco coletivo, o sangue foi coletado por punção dos vasos coccígeos utilizando-se tubos tipo Vacuntainer de 4,5 ml, com anticoagulante EDTA. Após a coleta o sangue foi refrigerado a temperatura de 8° C por 48 horas até a realização da análise no Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal do Espírito Santo. A metodologia para determinação de hemoglobina foi a técnica do Cianeto de Hemoglobina (HiCN).

Analysaram-se os resultados pelo programa estatístico SAS para estabelecer as médias e os erros padrões de cada período. Também se realizaram análises descritivas e testes para comparação de médias (student), para estabelecerem-se possíveis diferenças entre os períodos.

Resultados

Nas tabelas 1 e 2 observa-se os valores médios e os erros padrões dos indicadores correspondentes às rotas metabólicas do metabolismo proteico e energético para vacas girolandas meio sangue de 2ª lactação, em dois períodos de lactação, em condições tropicais no sul de Minas Gerais.

Tabela 1 – Médias e erro padrão do perfil metabólico proteico e da condição corporal em Vacas ½ Sangue Girolandas de 2ª Ordem de Lactação em dois períodos da lactação.

Parâmetro	Período da Lactação/Dia	
	28 a 60	110 a 130
N	37	37
Condição Corporal (1-5)	2,5 ± 0,5	3,5 ± 0,5
Produção de leite (kg/dia)	21,3 ^b ± 0,24	15,6 ^a ± 0,16
Ureia (mg/dl)	34,19 ^a ± 1,50	26,08 ^b ± 0,93
Proteína total(g/dl)	7.54 ^a ± 0.15	8.80 ^b ± 0.14
Albumina (g/dl)	2.59 ^a ± 0.06	3.15 ^b ± 0.07
Hemoglobina (g/dl)	10,61 ^a ± 0.25	10,88 ^a ± 0.71

Letras iguais na mesma coluna denotam ausência de diferença estatística significativa pelo teste t ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Médias e erro padrão do perfil metabólico energético e da condição corporal em Vacas $\frac{1}{2}$ Sangue Girolandas de 2ª Ordem de Lactação em dois períodos da lactação.

Parâmetro	Período da Lactação/Dia	
	28 a 60	110 a 130
N	37	37
Condição Corporal (1-5)	2,5 \pm 0,5	3,5 \pm 0,5
Produção de leite (kg/dia)	21,3 _b \pm 0,24	15,6 _a \pm 0,16
Uréia (mg/dl)	34,19 _a \pm 1,50	26,08 _b \pm 0,93
BHB (mmol/l)	0.50 ^a \pm 0.09	0.73 ^b \pm 0.05
Colesterol (mg/dl)	122.91 ^a \pm 6.51	112.39 ^a \pm 4.57
AST (U/l)	47.79 ^a \pm 4.36	37.84 ^a \pm 3.17

Discussão

Segundo Contreras (2000b), o perfil metabólico pode colaborar no estudo do balanço nutricional dos rebanhos, uma vez que em algumas situações, os desbalanços nutricionais podem influenciar nas concentrações sanguíneas de alguns metabólitos.

Os metabolitos podem ser divididos em dois grupos para se determinar o comportamento proteico e energético da dieta. Nitrogênio uréico do sangue, a proteína total e albumina sérica são os principais metabólitos utilizados para monitorar o “status” nutricional proteico, enquanto que o BHB, o colesterol e o AST são utilizados para monitorar o status energético em bovinos

Os resultados apresentados na tabela 2 mostram que entre o 1º e 2º períodos houve uma redução significativa dos teores médios de uréia, aumento significativo dos teores de BHB, redução não significativa dos teores de colesterol, redução não significativa dos teores de AST, aumento significativo dos teores de PPT e Alb.

A variação média de apenas 1,0 ponto no Escore de Condição Corporal (ECC), entre o primeiro e segundo períodos, indica uma menor mobilização de reservas corporais característico de animais cruzados contrapondo-se a características de raças mais especializadas, de alta produção, como a holandesa que pode mobilizar grande reservas o que de certo modo justifica a menor produção de leite do gado cruzado.

O aumento dos valores de BHB caracteriza um aumento de mobilização lipídica por falta de energia como resposta ao balanço energético negativo, situação freqüente na primeira fase da lactação conforme Enjalbert et al., (2001), os valores de BHB se encontram dentro dos valores de referência nos padrões de vacas holandesas puras (Wittwer, 2000a) e de vacas girolandas (Campos et al., 2004). Confirmando, a redução nos teores de Ur indica um desbalanço ruminal de energia digerível e a redução nos teores de colesterol indica deficiência de energia e/ou fibra, além disso, os teores de Col podem indicar alguma alteração hepática. Em trabalho realizado com vacas girolandas, Campos et al.,(2004) mostraram que há uma variação dos níveis de colesterol de acordo com o estágio fisiológico, ou seja, são menores no período seco quando há uma tendência do animal a manter a síntese de lipídios como tecido de reserva, diminuindo a formação de colesterol, cuja demanda não é alta neste período fisiológico e para (Aeberhard, et al., 2001) os níveis são maiores no final da lactação, o qual se explica pela circulação de colesterol como precursor de sínteses de hormônios esteroidais requeridos para manutenção da prenhez (síntese de progesterona pela placenta). Apesar da aparente contradição na variação dos níveis de colesterol deste trabalho com os descritos por Campos et al.,(2004), estes se encontram dentro dos valores de referência descritos por Wittwer (2000b) e Kida (2003).

Da mesma forma, os valores de NUS se encontram dentro dos valores de referência nos padrões de vacas holandesas puras (Wittwer, 2000b; Contreras, 2000a, Kida, 2003, Gonzales et al. 1998) e vacas girolandas (Campos et al., 2007a) apesar da indicação de desbalanço energético da dieta. Os valores de AST abaixo de 120 U/l são considerados como normais por Wittwer (2000b), e a redução do AST nos períodos mostra que não houve lesão hepato-celular secundária característica da excessiva mobilização lipídica quando há um aumento nos teores de AST.

Ao analisar as relações entre os metabólitos do grupo proteico é importante lembrar que segundo Payne & Payne (1987) a uréia demonstra o estado proteico do animal em curto prazo, enquanto a albumina o demonstra em longo prazo e por isso segundo estes autores as mudanças significativas nos níveis de albumina plasmática só podem ser detectadas após vários meses de mudanças na alimentação, devido à baixa velocidade de síntese e de degradação desta proteína no ruminante. Esta correlação pode explicar o comportamento antagônico apresentado pelos níveis de uréia e albumina no presente

trabalho, a redução dos níveis de Ureia pode se dever a alguma variação da ingestão proteica num curto período enquanto que o aumento dos níveis de albumina deve ter sido influenciado pela mudança do sistema de produção a pasto típica do verão para o confinamento, demonstrando um aumento no teor proteico da dieta num longo prazo na transição destes dois sistemas de produção.

Segundo Haida et al. (1996) fisiologicamente, o nível de albumina pode diminuir antes do parto, devendo recuperar-se gradativamente durante o pós-parto. A capacidade dessa recuperação está diretamente relacionada com a reativação ovárica e o potencial de produção leiteira nesse período (Gregory e Siqueira, 1983).

Não deve se descartar também as variações devidas ao estado fisiológico do animal, já que a medida que se avança a lactação os requerimentos nutricionais são menores por causa da menor produção de leite, podendo apresentar um balanço positivo para alguns metabólitos, como aconteceu neste trabalho com os níveis de proteína total. Os níveis de proteína total encontram-se dentro dos valores encontrados por Ceballos et al. (2002) analisados no início e no final da lactação.

Segundo Campos et al. (2007b), a maior exposição a fatores geradores de reações de resposta imune como ecto e endoparasitos típicos dos trópicos induzem a uma maior síntese de globulinas. Aponta maior suscetibilidade das vacas durante a lactação, efeito que pode incidir na resposta imune dos animais no início da lactação.

A concentração de hemoglobina é indicador do balanço proteico da ração (Payne e Payne, 1987), em vacas mantidas a pasto e suplementadas, a concentração de hemoglobina é superior a de vacas com uma alimentação de menor qualidade. Num estudo feito por Ceballos et al. (2002), uma maior concentração hemoglobina nos grupos de vacas no início da lactação foi reflexo do consumo de uma ração melhor balanceada e de acordo com os requerimentos nutricionais para o período.

A variação não significativa dos níveis de hemoglobina no presente trabalho demonstra que não houve diferença significativa no balanceamento da dieta nos dois períodos analisados, além de mostrar que os animais não estavam sob estresse causado pela infecção por parasitos, processo infeccioso ou inflamatório. Os níveis de hemoglobina encontram-se dentro dos valores encontrados por Ceballos et al. (2002) analisados no início e no final da lactação.

Conclusão

Encontraram-se diferenças significativas nos diferentes metabólitos em função do período de lactação, a serem levadas em conta em futuras pesquisas sobre o tema.

Devido a importância econômica da raça girolanda para a cadeia produtiva do leite no Brasil o estudo do perfil metabólico como indicadores do metabolismo energético e proteico para animais meio sangue holandês e gir em condições tropicais, constituem informação básica para trabalhos em nutrição e adaptação fisiológica. É necessário a ampliação dos estudos para que se criem valores de referência para a raça nas condições estabelecidas.

Referências

AEBERHARD, K.; BRUCKMAIER R. M.; BLUM, J. Metabolic, enzymatic and endocrine status in high-yielding dairy cows. Part 2. *Journal of Veterinary Medicine*, v. 48, p. 11-127, 2001.

BRITO, M. A.; GONZÁLEZ, F. D.; RIBEIRO, L. A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P. R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.3, p.942-948, mai-jun, 2006.

CAMPOS, R.; CARREÑO, E. S.; GONZÁLEZ, F. D. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. **Revista Orinoquia**. 8 (2): 32-41. 2004.

CAMPOS, R.; GONZÁLEZ, F.; LACERDA, L.; COLDEBELLA, A. Perfil metabólico obtenido de *pool* de sueros o de muestras individuales. **Archive Zootecnia**. 54: 113-116. 2005.

CAMPOS, R., GONZÁLEZ, F., COLDEBELLA, A., LACERDA, L. Indicadores do metabolismo energético no pós-parto de vacas leiteiras de alta produção e sua relação com a composição do leite. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 241-249, abr./jun. 2007a.

CAMPOS, R., CUBILLOS, C., RODAS, A.G. Indicadores metabólicos en razas lecheras especializadas en condiciones tropicales en Colombia. **Acta Agron** (Colombia) vol.56 (2), p 85-92, 2007b.

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 (Cerrado). Embrapa Gado de Leite, v.2, 2002. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fon-tesHTML/Leite/LeiteCerrado/racas01.html#01>>.
Acesso em: 4 jun. 2010.

CEBALLOS, A.; VILLA, N. A.; BOHÓRQUEZ, A.; QUICENO, J.; JARAMILLO, M.; GIRALDO, G. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. **Revista Colombiana Ciencia Pecuaria**. Vol. 15: n.1, p. 26-36, 2002.

CONTRERAS, P. Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. 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, 2000a.

CONTRERAS, P., WITTEWER, F., BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. 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, 2000b.

ENJALBERT, F. et al. Ketone bodies in milk and blood of dairy cows: relationship between concentrations and utilization for detection of subclinical ketonosis. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.3, p.583-589, 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; ROCHA, J.A.R. Variations in the metabolic profile of Holstein cows of different milk yields in southern Brasil. **Arquivo Faculdade Veterinária**. UFRGS. v.26, n.1, p.52-54, 1998.

GREGORY, R.M.; SIQUEIRA, A.J.S. Fertilidade em vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica em aleitamento permanente e interrompido. *Rev. Bras. Reprod. Anim.* 71, 47-50. 1983.

HAIDA, K. S.; DIAZ GONZÁLEZ, F. H.; PARZIANELLO, N. Estudo do perfil metabólico de um rebanho leiteiro do oeste do Paraná. **Semina: Ci. Agr.**, Londrina, v.17, n.1, p.72-76, mar. 1996.

KIDA, K. Relationship of metabolic profiles to Milk production and feeding in dairy cows. Large Animal Clinic and Research Center, Japan. **Journal of Veterinary and Medicine Science**. 65(6): 671-677, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Seventh Revised Edition. 381p. 2001.

PAYNE, J. M. et al. the use of metabolic profile test in dairy herds. *Veterinary Record*, London, v.87, p. 150-158, 1970.

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

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

WITTEWER, 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: UFRGS, 2000b.p.53-62.