

PERFIL SÉRICO DAS ATIVIDADES DAS ENZIMAS AST, GGT E ALP E DAS CONCENTRAÇÕES DE URÉIA E CREATININA DE VACAS LEITEIRAS, REPETIDORAS OU NÃO DE CIO, DURANTE A GESTAÇÃO E O PÓS-PARTO PARTO. Silva,¹ P. R. L.; Costa,¹ J. P. G.; Santana,^{1*} A. M.; Fagliari,¹ J. J.

A gestação e o parto são considerados fatores fisiológicos estressantes e, por si só, capazes de induzir inúmeras alterações em componentes sanguíneos de vacas (BOUDA et al. 1994, JACOB et al., 2001). A literatura relata vários estudos envolvendo os parâmetros hematológicos e bioquímicos do sangue durante o periparto, o final da gestação e o início da lactação em vacas leiteiras, porém, poucos deles se referem ao acompanhamento destes constituintes durante toda a gestação. A dosagem da atividade enzimática sérica de aspartatoaminotransferase (AST) encontra-se aumentada nos casos de deslocamento de abomaso e endometrites em vacas e é importante para o auxílio diagnóstico (SATTLER & FÜRLL, 2004). Testes de perfil metabólico dos componentes sanguíneos são sugeridos como ferramentas para prever ou monitorar este grupo de doenças, bem como deficiências nutricionais (RADOSTITS et al. 2002). O objetivo do estudo foi avaliar as concentrações séricas de uréia e creatinina bem como as atividades das enzimas AST, GGT e ALP de vacas leiteiras durante a gestação e o periparto, a fim de obter informações úteis na monitoração da saúde e da condição nutricional de fêmeas bovinas repetidoras de cio (quatro coberturas por IA sem concepção) que conceberam por transferência de embriões, como estratégia terapêutica, e vacas não repetidoras de cio que conceberam por inseminação artificial. Foram examinadas 75 fêmeas bovinas da raça Holandesa. Destas, 15 eram novilhas mantidas em piquetes de capim Tifton, criadas em regime de semi-confinamento, e 60 eram vacas mantidas em regime de confinamento intensivo em sistema de estabulação livre (*free-stall*) com baias individuais e acesso a piquete de terra para exposição ao sol durante a lactação e em regime de semi-confinamento em piquetes de Tifton, no período seco. A alimentação destas fêmeas baseou-se nas recomendações do NRC (2001). Os galpões *free-stall* eram equipados com ventiladores e aspersores e as vacas eram ordenhadas três vezes ao dia. As 75 fêmeas foram distribuídas em 5 grupos (G) de 15 animais: G1: 15 novilhas de primeira gestação prenhes por inseminação artificial (IA); G2: 15 vacas em lactação na segunda gestação prenhes por IA; G3: 15 vacas em lactação na segunda gestação prenhes por transferência de embriões (TE); G4: 15 vacas em lactação na terceira gestação prenhes por IA; e G5: 15 vacas em lactação na terceira gestação prenhes por TE. As colheitas de sangue de novilhas e vacas foram programadas para doze momentos (M), ou seja, na detecção de prenhez por meio de exame ultrassonográfico 25 a 30 dias após a IA ou TE (M1) e, a seguir, mensalmente até o final da gestação (M2 a M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após o parto (M11 e M12). Foram colhidas amostras de 10 mL de sangue em frascos sem anticoagulante, para obtenção de soro para as análises bioquímicas, mediante punção da veia coccígea, utilizando-se o sistema de colheita a vácuo em tubos Vacutainer. Após a colheita as amostras eram centrifugadas a 1.000 G durante 10 minutos, obtendo-se alíquotas de 1,5 mL de soro, que eram armazenadas em tubos tipo eppendorf, previamente identificados, e congeladas (-18°C) até o momento da realização das análises. Foram determinados os teores séricos de creatinina (método de Basques-Lustosa) e de uréia (método enzimático de

Trinder), e as atividades das enzimas gamaglutamiltransferase (método de Szasz Modificado), aspartato aminotransferase (método de Reitman-Frankel), fosfatase alcalina (método de Bowers e McComb modificado), mediante utilização de conjunto de reagentes de uso comercial (LABTEST). As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático LABQUEST, com luz de comprimento de onda apropriado para cada teste. Os valores dos constituintes séricos foram analisados pelo teste Tukey, após a verificação da homogeneidade das amostras (ZAR, 1999) expressos na forma de média e desvio padrão, nas Tabelas 1 a 5. Os resultados da tabela 1 mostram que não houve diferenças significativas entre grupos na atividade sérica de AST nos momentos avaliados, no entanto, em todos os grupos a atividade sérica desta enzima foi mais elevada no dia do parto M10 e 15 e trinta dias após o parto, respectivamente, M11 e M12. Possivelmente o decúbito prolongado dos animais nesses períodos, induziu esse aumento que seria, portanto, fruto do extravasamento da isoenzima de origem muscular e não daquela produzida pelo fígado, uma vez que os animais não apresentaram sintomas de doença hepática (RADOSTITS et al. 2002). Na Tabela 2 os teores séricos de ALP foram maiores em todos os momentos no grupo de novilhas (G1). A atividade de ALP está mais elevada no soro de animais jovens em fase de crescimento devido à maior atividade osteoblástica e liberação da enzima de origem óssea na corrente sanguínea (Thrall et al. 2006). A atividade sérica de GGT significativamente menor nos quatro primeiros meses de gestação no grupo de novilhas comparada aos grupos de vacas são variações fisiológicas que ocorrem em função da idade dos animais Gregory et al. (1965). As diferenças verificadas nas atividades de ALP e GGT entre momentos parecem ser flutuações fisiológicas, pois os animais não apresentaram sinais clínicos compatíveis com alterações patológicas durante o período de avaliação. Os teores séricos médios de uréia, Tabela 4, diminuem gradativamente de M1 até M6 nos grupos. Inicialmente os valores mais elevados se devem à maior ingestão de proteína dietética que tende a diminuir à medida que a gestação avança devido à redução no consumo de alimentos. Isso fica mais claro quando observa-se que o teores de creatinina, Tabela 5, encontram-se menores no início da gestação sendo que uma relação uréia: creatinina menor é compatível com alta ingestão proteica (Thrall et al. 2006). Na secagem dos animais (M7) e nos momentos seguintes, a concentração de creatinina aumenta atingindo pico de concentração sérica no dia do parto (M10), reduzindo-se em M11 e M12. Elevações no teor de creatinina sérica estão relacionadas à menor taxa de filtração glomerular (TFG) de causas renais, pré ou pós-renais. A elevação pré-parto observada pode estar relacionada à redução da ingestão de alimentos, principalmente de água, por conta da distensão uterina, e do estresse térmico, pois os animais nessa fase ficavam alocados em piquetes. O maior afluxo sanguíneo para o útero reduzindo a TFG também parece ser uma causa importante de elevação, uma vez que o teor sérico máximo de creatinina foi encontrado no dia do parto. Em conclusão, a avaliação do perfil metabólico durante períodos longos em rebanhos de alta produção é uma ferramenta importante para monitorar necessidades de medidas profiláticas para minimizar os distúrbios metabólicos relacionados às alterações de atividade das enzimas séricas e dos teores de uréia e creatinina. Os maiores valores de creatinina verificados no período seco em todos os grupos sugerem que deve-se levar em consideração a possibilidade de adotar

medidas para melhorar o conforto térmico dos animais, uma vez que os demais fatores que possam estar envolvidos com essas alterações pouco podem ser alterados por medidas de manejo. Referências bibliográficas: BOUDA, J., DOUBEK, J., MUZIK, J., TOTH, J. Labor induction in cows and its effect on the development of biochemical and hematologic indicators in the blood of calves. **Vet. Med. (Praha)**, v.39, p.223-230, 1994. JACOB, S. K., RAMNATH, V., PHILOMINA, P. T., RAGHUNANDHANAN, K. V., KANNAN, A. Assessment of physiological stress in periparturient cows and neonatal calves. **Indian J. Physiol Pharmacol.**, v.45, n.2, p.233-238, April, 2001. GREGORY, L., BIRGEL JUNIOR, E. H., MIRANDOLA, R. M.S., ARAÚJO, W. P., MANCINI, G.; CARBONARA, A. Q.; HOREMANS, J. F. Imunochemical quantification of antigens by single radial immunodiffusion. **Imunochemistry**, v. 2, p.235-264, 1965. RADOSTITS, O. M.; GAY, G. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária**. Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1275-1285p. SATTLER, T., FÜRL, M. Creatine Kinase and Aspartate Aminotransferase in Cows as Indicators for Endometritis. **J. Vet. Med.** V. 51, p.132-137, 2004. THRALL, M. A., BAKER, D. C. CAMPBELL, T. W., DENICOLA, D., FETTMAN, M. J. LASSEN E. D., REBAR, A., WEISER, G. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. 1 ed. São Paulo: Roca, 2006, p. 285-335.

Tabela 1. Atividades séricas médias (U/L) e desvio padrão de AST de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA e de vacas de terceira gestação prenhes por TE, do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após o parto (M11 e M12) respectivamente.

	Tempo de gestação e periparto											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
G1	54,79+- 6,63aAB	50,76+- 9,41aB	49,96+- 9,47aB	58,82+- 13,20aAB	60,67+- 14,90aAB	55,19+- 12,02aAB	47,94+- 4,70aB	53,74+- 9,54aAB	53,99+- 9,16aAB	75,34+- 25,16aA	75,34+- 15,19aA	68,89+- 16,40aAB
G2	75,29+- 12,81 aAB	60,89+- 9,67aAB	62,85+- 12,52aAB	68,09+- 18,78aAB	58,92+- 10,75aAB	58,92+- 7,79aAB	46,54+- 4,38aB	48,63+- 7,23aB	49,76+- 6,86aB	67,34+- 13,66aAB	79,88+- 35,83aA	68,84+- 14,32aAB
G3	63,60+- 11,87aA	63,51+- 10,63aA	57,61+- 9,69aA	63,50+- 11,35aA	45,73+- 9,83aA	54,99+- 13,42aA	45,17+- 11,82aA	50,41+- 7,37aA	50,41+- 5,55aA	78,57+- 18,15aA	68,97+- 23,30aA	58,36+- 11,87aA
G4	81,57+- 46,54aAB	65,47+- 23,13aAB	53,12+- 6,36aA	68,84+- 20,15aAB	71,84+- 23,57aAB	59,86+- 24,55aA	57,61+- 17,63aA	53,87+- 26,31aA	55,37+- 15,67aA	66,34+- 11,31aAB	91,68+- 39,04aB	74,83+- 29,27aAB
G5	68,73+- 30,39aAB	58,25+- 14,33aAB	65,76+- 24,29aAB	61,69+- 18,30aAB	52,37+- 13,09aA	56,45+- 13,29aAB	42,48+- 14,68aA	55,65+- 20,37aAB	49,10+- 9,26aA	58,92+- 14,74aAB	86,42+- 18,36aB	73,34+- 33,14aAB

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

Tabela 2. Atividades séricas médias (U/L) e desvio padrão de ALP de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA e de vacas de terceira gestação prenhes por TE, do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após o parto (M11 e M12) respectivamente.

	Tempo de gestação e periparto											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
G1	72,07+- 19,55aA	69,51+- 15,71aA	66,98+- 18,06aA	77,81+- 19,31aA	82,23+- 16,75aA	74,61+- 21,42aA	70,80+- 19,33aA	69,18+- 16,39aA	70,80+- 18,42aA	82,91+- 16,23aA	54,19+- 10,49aA	64,36+- 31,61aA
G2	51,82+- 8,58bA	41,42+- 14,69bA	45,61+- 14,67bA	59,06+- 6,88bA	54,93+- 14,65bA	54,93+- 13,30bA	50,78+- 12,87bA	62,78+- 10,55abA	51,82+- 14,53abA	69,89+- 10,55abA	52,86+- 25,43aA	39,07+- 14,90aA
G3	48,27+- 18,50bA	43,48+- 24,18bA	54,92+- 21,65bA	62,18+- 23,47abA	54,93+- 16,54bA	61,14+- 21,68abA	51,82+- 20,67bA	59,32+- 20,00abA	55,97+- 16,43abA	52,51+- 8,56bA	58,05+- 16,59aA	43,82+- 18,36aA
G4	42,59+- 11,15bA	34,52+- 9,70bA	40,30+- 16,85bA	44,99+- 9,38bA	50,07+- 6,34bA	47,36+- 17,73bA	49,75+- 13,54bA	53,02+- 13,56abA	49,75+- 10,70abA	62,19+- 20,81abA	37,31+- 8,69aA	39,06+- 7,89aA
G5	48,78+- 9,68abA	40,50+- 9,68bA	40,55+- 14,60bA	49,70+- 15,52bA	54,35+- 18,12bA	59,87+- 15,39bA	46,98+- 10,15bA	43,53+- 10,62bA	43,53+- 10,62bA	50,92+- 15,47bA	42,49+- 15,63aA	45,59+- 7,66aA

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

Tabela 3. Atividades séricas médias (U/L) e desvio padrão de gamaglutamiltransferase (GGT U/L) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA e de vacas de terceira gestação prenhes por TE, do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após o parto (M11 e M12) respectivamente.

	Tempo de gestação e periparto											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
G1	19,53+- 6,65 aA	18,11+- 4,38 aA	21,53+- 4,88 aA	21,53+- 4,13 aA	20,15+- 2,47 aA	28,02+- 18,93 aAB	25,30+- 6,53 aAB	25,94+- 4,00 aAB	27,06+- 3,96 aAB	32,36+- 10,43aB	32,36+- 8,35aB	32,95+- 5,74aB
G2	39,76+- 11,65bA	37,38+- 7,16bA	43,74+- 8,62bA	38,97+- 6,30bA	31,81+- 4,81aAB	35,18+- 6,22aAB	39,20+- 7,58aA	31,69+- 6,88aAB	28,68+- 6,78aB	26,22+- 4,08aB	29,64+- 2,70aB	33,87+- 4,08aAB
G3	33,63+- 7,08bA	30,22+- 7,41 abA	33,40+- 6,58abA	31,01+- 7,15abA	28,63+- 5,89aA	31,67+- 6,82aA	30,75+- 7,09aA	30,60+- 5,78aA	27,73+- 3,95aA	30,60+- 0,05aA	29,32+- 12,25aA	32,78+- 10,55aA
G4	31,81+- 7,34bA	32,25+- 10,88abA	30,90+- 6,80abA	37,46+- 6,02bA	33,63+- 6,05aA	36,02+- 9,89aA	28,17+- 5,00 aA	35,32+- 6,82aA	30,60+- 4,41aA	21,67+- 5,75aA	26,77+- 6,40aA	29,50+- 5,27aA
G5	39,59+- 14,50bA	36,05+- 8,99bA	31,10+- 8,68abA	38,88+- 12,50bA	30,40+- 6,95aA	36,35+- 10,73aA	30,69+- 6,24aA	35,38+- 10,77aA	32,51+- 8,91aA	29,50+- 10,29aA	34,42+- 14,74aA	32,51+- 3,54aA

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

Tabela 4. Teores séricos médios e desvio padrão de uréia (mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA e de vacas de terceira gestação prenhes por TE, do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após o parto (M11 e M12) respectivamente.

	Tempo de gestação e periparto											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
G1	29,77+- 7,08aA	27,37+- 5,33aA	28,66+- 6,73aA	19,72+- 1,74aA	46,31+- 40,11aA	29,65+- 4,62aA	31,08+- 5,66aA	27,50+- 2,60aA	19,42+- 5,65aA	28,33+- 10,45aA	20,36+- 5,66aA	26,63+- 7,38aA
G2	37,91+- 6,23aA	34,05+- 5,51 aAB	28,13+- 4,86aAB	25,01+- 2,86aAB	19,33+- 5,55aB	30,15+- 6,02aAB	35,00+- 3,36aAB	30,09+- 5,34aAB	25,08+- 5,14aAB	36,80+- 16,86aAB	28,13+- 8,51aAB	30,30+- 4,62aAB
G3	39,60+- 3,67aA	35,32+- 8,16aA	29,61+- 1,82aA	26,38+- 5,77aA	23,42+- 5,24aA	25,22+- 6,65aA	40,45+- 8,26aA	25,62+- 4,45aA	30,88+- 8,13aA	36,91+- 13,33aA	26,57+- 7,40aA	24,73+- 6,68aA
G4	44,11+- 8,75aA	41,44+- 17,43aA	33,22+- 7,98aAB	30,50+- 8,29aAB	24,23+- 4,06aAB	27,085+- 8,73aAB	21,951+- 7,56aB	26,79+- 3,80aAB	26,47+- 6,32aAB	32,49+- 9,85aAB	25,85+- 4,09aAB	31,60+- 4,45aAB
G5	39,32+- 9,00aA	39,44+- 5,15aA	32,04+- 6,42aA	32,98+- 5,31aA	23,92+- 5,99aA	26,18+- 4,48aA	24,65+- 10,15aA	25,44+- 5,54aA	26,25+- 7,39aA	29,10+- 9,57aA	26,60+- 6,58aA	26,06+- 4,37aA

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).

Tabela 5. Teores séricos médios e desvio padrão de creatinina (Crea mg/dL) de novilhas prenhes por IA (G1), de vacas de segunda gestação prenhes por IA (G2), vacas de segunda gestação prenhes por TE (G3), vacas de terceira gestação prenhes por IA e de vacas de terceira gestação prenhes por TE, do primeiro ao nono mês de gestação (M1-M9), no dia do parto (M10) e 15 e 30 dias após o parto (M11 e M12) respectivamente.

	Tempo de gestação e periparto											
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
G1	1,03+- 0,09aA	1,16+- 0,09aA	1,08+- 0,08aA	1,02+- 0,10aA	1,21+- 0,09aAC	1,16+- 0,07aAC	1,35+- 0,10aBC	1,45+- 0,10aB	1,37+- 0,12abB	1,41+- 0,19aB	1,13+- 0,13aA	1,14+- 0,12aA
G2	0,85+- 0,07aA	1,03+- 0,10aAC	1,09+- 0,12aAC	1,02+- 0,09aAC	1,02+- 0,13aAC	1,15+- 0,15aBC	1,27+- 0,11aBC	1,34+- 0,09aB	1,29+- 0,15abB	1,40+- 0,34aB	1,18+- 0,16aBC	1,13+- 0,13aBC
G3	0,94+- 0,15aA	1,00+- 0,16aA	1,09+- 0,12aA	1,10+- 0,09aA	1,18+- 0,13aAC	1,16+- 0,09aAC	1,36+- 0,15aBC	1,41+- 0,17aBC	1,46+- 0,15abB	1,75+- 0,11bB	1,32+- 0,08aC	1,17+- 0,17aAC
G4	0,91+- 0,12aA	1,00+- 0,08aAB	1,05+- 0,11aAB	1,00+- 0,08aAB	1,12+- 0,12aABC	1,12+- 0,12aABC	1,30+- 0,08aBC	1,34+- 0,10aC	1,35+- 0,12bC	1,76+- 0,39bD	1,25+- 0,22aBC	1,24+- 0,08aBC
G5	0,86+- 0,11aA	0,98+- 0,16aAB	1,11+- 0,15aAB	1,08+- 0,11aAB	1,12+- 0,12aB	1,15+- 0,11aB	1,19+- 0,14aB	1,45+- 0,35aC	1,34+- 0,12aC	1,71+- 0,24bC	1,25+- 0,06aCB	1,17+- 0,09aB

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre grupos e as maiúsculas diferenças entre os momentos ($p < 0,05$).