



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EFEITOS DA INDUÇÃO ARTIFICIAL DE LACTAÇÃO SOBRE A
PRODUÇÃO E SAÚDE DE VACAS LEITEIRAS**

JULIANE SCHARLAU XAVIER

LAGES, 2020

JULIANE SCHARLAU XAVIER

**EFEITOS DA INDUÇÃO ARTIFICIAL DE LACTAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO E
SAÚDE DE VACAS LEITEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Ciências Agroveterinárias, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Mere Erika Saito

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Letícia Andreza Yonezawa

**LAGES – SC
2020**

Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Xavier, Juliane Scharlau
EFEITOS DA INDUÇÃO ARTIFICIAL DE LACTAÇÃO
SOBRE A PRODUÇÃO E SAÚDE DE VACAS LEITEIRAS /
Juliane Scharlau Xavier. -- 2020.
63 p.

Orientador: Mere Erika Saito
Coorientador: Leticia Andreza Yonezawa
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2020.

1. Bioquímica clínica. 2. Metabolismo oxidativo. 3. Produção de
leite. 4. Reprodução. 5. Bovino. I. Saito, Mere Erika. II. Yonezawa,
Leticia Andreza. III. Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação
em Ciência Animal. IV. Título.

JULIANE SCHARLAU XAVIER

**EFEITOS DA INDUÇÃO ARTIFICIAL DE LACTAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO E
SAÚDE DE VACAS LEITEIRAS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciência Animal, como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora

Orientadora: _____

Prof^a. Dr^a. Mere Erika Saito

Universidade do Estado de Santa Catarina – Lages, SC

Membro _____

Dr^a. Deise Kelly Farias

Médica Veterinária Autônoma

Membro _____

Prof^o. Dr^o. André Thaler Neto

Universidade do Estado de Santa Catarina – Lages, SC

LAGES, 20/02/2020

Dedico esta pesquisa aos meus pais, e aos
parceirinhos Nevinho, Estrela e Lua.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família, por fazerem parte de tudo isso mesmo que indiretamente, e me apoiarem nas minhas decisões.

Agradeço também ao Alceu Grebogi (o Alce) por me auxiliar com a idéia inicial do projeto.

Aos meus amigos, sem eles esse trabalho jamais teria saído do papel. Em especial ao Pedrão, que foi o braço direito do projeto do início ao fim, obrigada inclusive por ajudar nas horas de estudo na biblioteca da esquina. À Carla e ao Marciël, que auxiliaram imensamente com as análises. A todo pessoal das infinitas 'coletas' que (quase) sempre levantavam às 5h da manhã (Erick, Luane, Giulia, Gabriel (Negão), Mike, Pilati, Lais, Louise, Alana, Soneca). A amizade de vocês tornou tudo muito melhor. À tia Féfi, que nossa amizade seja sempre maior que a teimosia da Marcolina.

Ao pessoal do Laboratório, Ana Cristina, Mariangela, Mayara, Carol, Denilson, entre outros, muito obrigada por toda a ajuda!

A todos os produtores rurais que gentilmente cederam seus animais (e aos próprios animais) para que esse projeto acontecesse.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Mere Erika Saito e à minha co-orientadora Prof.^a Dr.^a Letícia Andreza Yonezawa, por terem aceitado me orientar, vocês foram o pilar para que esse projeto acontecesse.

À UDESC, pela oportunidade do mestrado. À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e à Bioclin, por ceder os kits para as análises laboratoriais.

Aos membros da banca, Prof^o Dr. André Thaler Neto e Dra. Deise Keli Farias, por aceitar participar desse momento.

E por último, quero agradecer ao André Macedo, por ter surgido na minha vida, me apoiar incondicionalmente e me fazer uma pessoa melhor ao seu lado.

“Os animais amam imediatamente e são gratos
eternamente”.
(Autor desconhecido)

RESUMO

XAVIER, J. S. Efeitos Da Indução Artificial De Lactação Sobre a Produção e Saúde de Vacas Leiteiras. 2020. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal - Área de concentração: Sanidade e Patologia Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Lages, 2020.

Este estudo comparou a produção leiteira dos animais induzidos artificialmente com os de lactações naturais e seu perfil metabólico por meio de avaliações laboratoriais de hemograma, exames bioquímicos e de metabolismo oxidativo, além do desempenho reprodutivo durante 300 dias de lactação. Foram utilizadas 28 vacas da raça Holandesa divididas em dois grupos de 14 vacas cada, sendo um controle e outro experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância, com medidas repetidas no tempo em um DBC pelo PROC MIXED utilizando-se o Software Statistical Analysis System (SAS®) OnDemand for Academics (SAS Institute Inc., 2015), e foram considerados significativos quando $p < 0,05$. Todos os animais do grupo experimental obtiveram sucesso na indução, com uma produção equivalente a 78% do controle. Quanto ao desempenho reprodutivo, em 11 dos 14 animais que foram considerados aptos à reprodução do grupo experimental obteve-se 54,54% de taxa de prenhez, e 85,71% para o controle (dentre os 14 animais). No estresse oxidativo, o MDA apresentou-se mais alto para ambos os grupos a partir do começo da lactação até o início do declínio da produção. A glicose mostrou significativamente ($p = 0,046$) mais alta no início da lactação para o grupo indução. Os corpos cetônicos demonstraram diferenças entre os momentos de coleta ($p < 0,0001$), e ao final da lactação, foram significativamente mais baixos para o grupo indução. O colesterol diminuiu levemente no momento do início da lactação para os dois grupos. Os triglicerídeos elevaram-se levemente no GE antes e no começo da lactação, enquanto para o GC, elevaram-se próximo ao pico de lactação. A albumina apresentou uma baixa concentração a partir dos 180 dias de lactação no GE. As concentrações de cálcio foram menores ($p < 0,0001$) para o grupo indução nos últimos momentos da lactação. O fósforo apresentou-se maior em M-21 para o GE, que diminuíram em M0, ficando significativamente menor que os valores do GC. O magnésio não apresentou diferença entre grupos. No hemograma, os valores de eritrócitos, VG e hemoglobina apresentaram uma ligeira redução no momento do início da lactação para o grupo experimental, porém sem ficar abaixo dos limites de referencia, podendo ser causado por uma adaptação do organismo às mudanças no metabolismo causadas pela aplicação de bST-r e início da lactação. No leucograma, os animais de ambos os grupos apresentaram quadro de neutrofilia no dia do início da lactação, porém significativamente maior para o grupo experimental, devido à aplicação de corticoides exógenos. O restante dos parâmetros não apresentou diferença entre tratamentos. Conclui-se que os parâmetros hematológicos e bioquímicos comportam-se de forma semelhante em vacas de indução artificial de lactação e vacas de lactações naturais, com variações passageiras decorrentes da aplicação de hormônios do protocolo, mas sem afetar a saúde dos animais. No metabolismo oxidativo, os animais de indução de lactação sofrem o mesmo nível de peroxidação lipídica de vacas de lactações naturais quando estão iniciando a lactação e até que haja um declínio na produção leiteira. As vacas de indução atingiram 78% da produção leiteira e 54,54% de taxa de prenhez após o protocolo, demonstrando que animais com problemas reprodutivos podem se beneficiar dos protocolos de indução para continuar sua vida produtiva.

Palavras Chave: Bioquímica clínica, metabolismo oxidativo, produção de leite, reprodução, bovino.

ABSTRACT

XAVIER, J. S. Effects of Artificial Induction on Health and Production of Dairy Cattle. 2020. 63f. Dissertation (Master in Animal Science - Area of concentration: Animal Health and Pathology) - State University of Santa Catarina. Graduate Program in Animal Science, Lages, 2020.

This study compared the milk production of artificially induced animals with those with natural pregnancy and its metabolic profile thru blood tests, oxidative stress and reproductive rates at 300 days of lactation. For the experiment, 28 Holstein cows were split in two equivalent groups of 14 cows each, being one the control group and other the experimental group. The resulting data was submitted to a variance analysis with repeated measurements over time in an RBD by PROC MIXED using the software SAS® OnDemand for Academics (SAS Institute Inc., 2015), and were considered significant when $p < 0,05$. All animals in the experimental group presented induction success, with a milk production equivalent to 78% from that of the control group. Regarding the reproduction performance, on 11 from 14 animals that were considered able to reproductive management, the induction group presented a rate of 54,54% pregnancy success, while the control group obtained 85,71% pregnancy success (among the 14 animals). Considering the oxidative stress, the MDA presented higher values for both groups from the beginning of the lactation period until the decrease of the production volume.

In the biochemical parameters, glucose was significantly ($p=0,046$) higher in the beginning of the lactation period for the induction group. Ketone bodies presented variations among the different sampling moments ($p < 0,0001$), and in the end of the lactation were significantly lower in the induction group. Cholesterol presented slightly lower levels in the beginning of the lactation period for both groups. Triglycerides presented results slightly higher for de EG before and in the beginning of the lactation period, while in the CG presented higher results near to the lactation period. A low concentration of albumin on the blood stream was observed starting around the 180 lactation in the EG. Calcium concentrations were also smaller ($p < 0,0001$) for the induction group in the end of the lactation period. Phosphorus presented higher in M-21 for the EG, that also presented lower results in M0, being significantly lower than the results from the CG. Magnesium did not present different results between the two groups. In the blood count, the values for erythrocytes, hemoglobin and hematocrit presented a slight reduction in the moment where the lactation started for the experimental group, although without being below the reference limits, which may indicate an adaptation of the organism to the metabolism changes caused by the application of bsT-r and the beginning of the lactation. In the leukogram results, the animals of both groups presented neutrophilia in the day where the lactation started, but significantly higher for the experimental group, due to the application of exogenous corticosteroids. The rest of the biochemical parameters did not present different results between the groups. It is possible to conclude that the hematological and biochemical parameters behave in a similar way in cows both in natural or artificially induced lactation, with temporary variations that arise from the application of the hormones of the induction protocol, but without affecting the health of the animals. In the oxidative metabolism, the lactation induction animals suffer from the same level of lipidic peroxidation that is found in cows with natural lactation from the beginning of the lactation to the decline in production. The induction cows reached 78% of milk production and 54,54% of pregnancy success, showing that cows with reproductive problems can benefit from the induction protocols to continue its reproductive lives.

Key Words: Clinical biochemistry, oxidative metabolism, milk production, reproduction, bovine.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISAO DE LITERATURA	16
2.1 GLÂNDULA MAMÁRIA	16
2.2 INDUÇÃO ARTIFICIAL DA LACTAÇÃO	18
2.3 ESTRESSE OXIDATIVO.....	20
2.4 BIOQUÍMICA CLÍNICA.....	22
2.5 HEMATOLOGIA.....	25
3 OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVO GERAL.....	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 MOMENTOS AVALIADOS	28
4.2 ANÁLISE DO LEITE	29
4.2 AVALIAÇÃO REPRODUTIVA	29
4.3 AVALIAÇÃO CLÍNICA E COLHEITA DE SANGUE	30
4.4 METABOLISMO OXIDATIVO	30
4.5 BIOQUÍMICA CLÍNICA.....	30
4.6 HEMOGRAMA	31
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 ANÁLISE DO LEITE	32
5.2 AVALIAÇÃO REPRODUTIVA	35
5.3 METABOLISMO OXIDATIVO	36
5.4 BIOQUÍMICA CLÍNICA.....	37
5.4.1 Glicose, colesterol, triglicérides e beta-hidroxibutirato (BHBA)	37
5.4.2 Proteína sérica total, albumina e globulina	41
5.4.3 Aspartato aminotransferase (AST), gama glutamiltransferase (GGT), fosfatase alcalina (FA) e creatinaquinase (CK)	43
5.5 Ureia e creatinina	45
5.5.5 Cálcio, fósforo e magnésio	47
5.6 ANÁLISES HEMATOLÓGICAS	48

5.6.1 Hemograma	48
5.6.2 Leucograma	50
5 CONCLUSÃO	52
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
7 ANEXOS	59

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUELO, A. et al. The importance of the oxidative status of dairy cattle in the periparturient period: Revisiting antioxidant supplementation. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 99, n. 6, p. 1003–1016, 2015.

AULDIST, M. J.; HUBBLE, I. B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Australian Journal of Dairy Technology**, v. 53, n. 1, p. 28–36, 1998.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G.; Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal – Funep. 583p. 2006.

BIRGEL JUNIOR, E. H., ANGELINO, J. L., BENESI, F. J., BIRGEL, E. H. Valores de referência do leucograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** Vol.38 nº. 3 São Paulo, 2001.

BYATT, J. C. et al. The Effect of Recombinant Bovine Placental Lactogen on Induced Lactation in Dairy Heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 3, p. 496–503, 1997. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75962-9](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75962-9)>.

CASTILLO, C. et al. Plasma malonaldehyde (MDA) and total antioxidant status (TAS) during lactation in dairy cows. **Research in Veterinary Science**, v. 80, n. 2, p. 133–139, 2006.

CELI, P. Biomarkers of oxidative stress in ruminant medicine. **Immunopharmacology and Immunotoxicology**, v. 33, n. 2, p. 233–240, 2011.

COLAKOGLU, H. E. et al. MDA and GSH-Px activity in transition dairy cows under seasonal variations and their relationship with reproductive performance. **Journal of Veterinary Research (Poland)**, v. 61, n. 4, p. 497–502, 2017.

CROOM, W. J. et al. Cellular Studies of Mammary Tissue from Cows Hormonally Induced into Lactation: Histology and Ultrastructure. **Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 7, p. 1232–1246, 1976. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(76\)84352-4](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(76)84352-4)>.

DJOKOVIC, R. et al. Relationship among blood metabolites and lipid content in the liver in transitional dairy cows. **Biotechnology in Animal Husbandry Biotehnologija u stocarstvu**, v. 28, n. 4, p. 705–714, 2012.

DRAPER, H. H.; HADLEY, M. Malondialdehyde determination as index of lipid Peroxidation. **Methods in Enzymology**, v. 186, n. C, p. 421–431, 1990.

EMBRAPA. Anuário do leite 2018. Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. **Revista embrapa gado de leite**, p. 116, 2018. Disponível em: <www.embrapa.br/gado-de-leite>.

ENRIGHT, W. J. et al. Effects of infusions of various doses of bovine growth hormone-releasing factor on blood hormones and metabolites in lactating Holstein cows. **Journal of Endocrinology**, v. 122, n. 3, p. 671–679, 1989.

EPPARD, P. J. et al. Effect of Exogenous Somatotropin on Hematological Variables of Lactating Cows and Their Offspring. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 8, p. 1582–1591, 1997. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76088-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76088-0)>.

FAGLIARI, J. J. et al. Constituintes sanguíneos de vacas das raças Nelore (*Bos indicus*) e Holandesa (*Bos taurus*) e de bubalinas (*Bubalus bubalis*) da raça Murrah durante a gestação, no dia do parto e no puerpério. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 1998.

FALCONER, I. R. Aspects of the Biochemistry, Physiology and Endocrinology of Lactation. **Australian Journal of Biological Sciences**, v. 33, n. 1, p. 71–84, 1980.

FEIJÓ, J. O. et al. Parâmetros bioquímicos clínicos de vacas de alta e média produção de leite, criadas em sistema freestall. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 23, n. 3–4, p. 180–185, 2016.

FLEMING, J. R. et al. Induction of Lactation: Histological and Biochemical Development of Mammary Tissue and Milk Yields of Cows Injected with Estradiol-17 β and Progesterone for 21 Days. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 12, p. 3008–3021, 1986.

FREITAS, P. R. C. et al. Indução artificial de lactação em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2268–2272, 2010.

GANDRA, J. R.; RENNÓ, F. P.; SILVA, L. F. P.; FREITAS JÚNIOR, J. E.; MATURANA FILHO, M.; GANDRA, E.; D'ANGELO, R. S.; ARAÚJO, A. P. C. Parâmetros sanguíneos de vacas leiteiras submetidas à diferentes níveis de monensina sódica nas raças. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.10, n.1, p.115-128, jan/mar, 2009.

GERLOFF, B. J.; HERDT, T. H.; EMERY, R. S. Relationship of hepatic lipodosis to health and performance in dairy cattle. **Journal of American Veterinary Medicine Association.**, v. 8, p. 845, 1986.

GIEHL ET AL., A. L. Boletim Agropecuário Censo 2017. **Ed. Epagri/Cepa, Florianópolis**, p. 59, 2018.

GOFF, J. P. Dry Cow Nutrition and Metabolic Disease in Parturient Cows. **Advances in Dairy Technology**, v. 11, n. 1999, p. 63–79, 1999.

GONZÁLES, F. H. D. et al. Variações sanguíneas de uréia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no rio grande do sul. **A Hora Veterinária**, v. 20, n. 1, p. 59–62, 2000.

JAIN, N.C.; *Essentials of veterinary hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.

JANERO, D. R. Malondialdehyde and thiobarbituric acid-reactivity as diagnostic indices of lipid peroxidation and peroxidative tissue injury. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 9, n. 6, p. 515–540, 1990.

KANEKO, J.; HARVEY, J. J.; BRUSS, M. L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6th ed. Academic Press, Sand Diego, California. 928p. 2008.

KATZUNG, B. G.; TREVOR, A. J.; **Farmacologia básica e clínica**. 13^a ed. AMGH. Porto Alegre. 2017.

KETELAARS, J. J. M. H.; TOLKAMP, B. J. Oxygen Efficiency and the Control of Energy Flow in Animals and Humans. **Journal of Animal Science**, v. 74, n. 12, p. 3036–3051, 1996.

KLEIN, B. G. **Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology**. [s.l: s.n.]

KRONFELD, D. S. et al. Nutritional Status of Dairy Cows Indicated by Analysis of Blood I. **Journal of Dairy Science**, v. 65, p. 1925–1933, 1982.

LAGO, E. P. et al. Parâmetros metabólicos em vacas leiteiras durante o período de transição pós-parto. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, n. 1–2, p. 98–103, 2004.

LUZ, G. B. et al. Endocrine Profile and Reproductive Performance in Heifers Induced to Lactation. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, n. May, p. 1–6, 2019.

LYKKESFELDT, J.; SVENDSEN, O. Oxidants and antioxidants in disease: Oxidative stress in farm animals. **Veterinary Journal**, v. 173, n. 3, p. 502–511, 2007.

MACRINA, A. L.; TOZER, P. R.; KENSINGER, R. S. Induced lactation in pubertal heifers: Efficacy, response to bovine somatotropin, and profitability. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 3, p. 1355–1364, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2010-3811>>.

MAGALHÃES ET AL., L. Q. Influência da indução artificial de lactação na saúde das vacas. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 15, n. Suppl 2, p. 521, 2017.

MAGLIARO, A. L. et al. Induced lactation in nonpregnant cows: Profitability and response to bovine somatotropin. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 10, p. 3290–3297, 2004. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73465-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73465-7)>.

MELLADO, M. et al. Milk production and reproductive performance of cows induced into lactation and treated with bovine somatotropin. **Animal Science**, v. 82, n. 4, p. 555–559, 2006.

MINKA, N. S.; AYO, J. O. Physiological responses of food animals to road transportation stress. **African Journal of Biotechnology**, v. 9, n. 40, p. 6601–6613, 2010.

NARENDRAN, R. et al. Hormonal Induction of Lactation in the Bovine: Mammary Gland Histology and Milk Composition. **Journal of Dairy Science**, v. 57, n. 11, p. 1334–1340, 1974.

NAZIFI, S.; AHMADI, M. R.; GHEISARI, H. R. Hematological changes of dairy cows in postpartum period and early pregnancy. **Comparative Clinical Pathology**, v. 17, n. 3, p. 157–163, 2008.

NOZAD, S. et al. Monthly evaluation of blood hematological, biochemical, mineral, and enzyme parameters during the lactation period in Holstein dairy cows. **Comparative Clinical Pathology**, v. 23, n. 2, p. 275–281, 2014.

NRC: Nutritional Research Council. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. National Academic Science, Washington, DC. 2001.

OLIVEIRA, M. L. de; FERREIRA, C. Y. M. R. INDUÇÃO DA LACTAÇÃO EM VACAS. **Almanaque de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 2, n. 1, p. 1–7, 2016.

PAIANO, R. B. et al. Biochemical profile in dairy cows with artificial induction of lactation. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 2289–2292, 2018.

PEDERNERA, M. et al. Effect of diet, energy balance and milk production on oxidative stress in early-lactating dairy cows grazing pasture. **Veterinary Journal**, v. 186, n. 3, p. 352–357, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.09.003>>.

PILATTI, J. A.; VIEIRA, F. M. C. Environment, behavior and welfare aspects of dairy cows reared in compost bedded pack barns system. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 5, n. 3, p. 97–105, 2017.

QUIROZ ROCHA, G. F. et al. Reference limits for biochemical and hematological analytes of dairy cows one week before and one week after parturition. **Canadian Veterinary Journal**, v. 50, n. 4, p. 383–388, 2009.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W. *Veterinary Medicine - A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. p. 2065, 2007.

RAMGATTIE, R. et al. Effect of mammary stimulation on dairy cows and heifers exposed to a lactation induction protocol. **Open Journal of Animal Sciences**, v. 04, n. 01, p. 1–12, 2014.

RANG, H. P.; DALE, M. M.; RITTER, J. M; *Farmacologia*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 914 p. 2004.

RANGEL, M. C. Bovinocultura de Leite. **Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas. FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL**, v. 1, p. 57, 2010.

REINHARDT, T. A.; HORST, R. L.; GOFF, J. P. Calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis in ruminants. **The Veterinary clinics of North America. Food animal practice**, v. 4, n. 2, p. 331–350, 1988. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)31052-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0749-0720(15)31052-5)>.

RIBEIRO, A. C.; MCALLISTER, A. J.; DE QUEIROZ, S. A. Efeito das taxas de descarte sobre medidas econômicas de vacas leiteiras em Kentucky. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6 SUPPL. 1, p. 1737–1746, 2003.

SHIBRU, D. Review on: Effect of using Recombinant Bovine Somatotropin (rbST) hormone on dairy cattle production. **Global Journal of Science Frontier Research**, v. 16, n. 7, p. 19–30, 2016.

SILVA, L. A. F. et al. Causas De Descarte De Vacas Da Raça Holandesa Confinadas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 2, p. 383–389, 2008.

SILVA, P. R. L. Perfil sanguíneo de fêmeas bovinas em gestação e no periparto e avaliação da transferência de imunidade passiva aos descendentes [dissertação]. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias; 2009.

SILVA, R. D. Estresse oxidativo em bovinos confinados alimentados com feno de brachiaria e suplementados com antioxidantes. **Tese de Doutorado**, p. 83, 2014.

SMITH, L. K.; SCHANBACHER, F. L. Hormone Induced Lactation in the Bovine. I. Lactational Performance Following Injections of 17β -Estradiol and Progesterone. **Journal of Dairy Science**, v. 56, n. 6, p. 738–743, 1973. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(73\)85243-9](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(73)85243-9)>.

SORDILLO, L. M.; AITKEN, S. L. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 128, n. 1–3, p. 104–109, 2009.

SORDILLO, L. M.; CONTRERAS, G. A.; AITKEN, S. L. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. **Animal health research reviews / Conference of Research Workers in Animal Diseases**, v. 10, n. 1, p. 53–63, 2009.

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**, v. 29, n. 2, p. 267–278, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cvfa.2013.03.002>>.

STOJEVIĆ, Z. et al. Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. **Veterinarski Arhiv**, v. 75, n. 1, p. 67–73, 2005.

SOUZA, P. M. DE, & BIRGEL, E. H. Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo: influência de fatores de variabilidade etários e sexuais. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

VERNON, R. G. Lipid metabolism during lactation: A review of adipose tissue-liver interactions and the development of fatty liver. **Journal of Dairy Research**, v. 72, n. 4, p. 460–469, 2005.

VICINI, J. L. et al. Effect of Acute Challenge with an Extreme Dose of Somatotropin in a Prolonged-Release Formulation on Milk Production and Health of Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 8, p. 2093–2102, 1990. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78889-3](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78889-3)>.

WATHES, D. C.; CLEMPSON, A. M.; POLLOTT, G. E. Associations between lipid metabolism and fertility in the dairy cow. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 25, n. 1, p. 48–61, 2013.

WEISS, D. J.; WARDROP, K. J. **Schalm's Veterinary Hematology**. [s.l: s.n.]

WEST, J. W.; MULLINIX, B. G.; SANDIFER, T. G. Effects of Bovine Somatotropin on Physiologic Responses of Lactating Holstein and Jersey Cows During Hot, Humid Weather. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 3, p. 840–851, 1991. Disponível em:

<[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78233-7](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78233-7)>.

WILDE, C. J.; HENDERSON, A. J.; KNIGHT, C. H. Metabolic adaptations in goat mammary tissue during pregnancy and lactation. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 76, n. 1, p. 289–298, 1986.

WILTBANK, M. et al. Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, v. 65, n. 1, p. 17–29, 2006.