

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ZOOTECNIA

INFLUÊNCIA DA GENÉTICA SOB OS COMPONENTES
QUÍMICOS E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO
LEITE

Autor: Julliano Costa Garcia
Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

RIO VERDE – GO
Dezembro – 2012

INFLUÊNCIA DA GENÉTICA SOB OS COMPONENTES QUÍMICOS E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE

Autor: Julliano Costa Garcia
Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Rio Verde – Área de Concentração Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

RIO VERDE
Dezembro – 2012

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

INFLUÊNCIA DA GENÉTICA SOB OS COMPONENTES
QUÍMICOS E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO
LEITE

Autor: Julliano Costa Garcia
Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia – Área de concentração Zootecnia –
Zootecnia/Recursos Pesqueiros

APROVADA em 13 de Dezembro de 2012

Dr^a. Jacira dos Santos Isepon
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Ilha Solteira -
SP

Dr^a. Priscila Alonso dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde

Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde
(Orientador)

À Deus pela oportunidade de aprimorar meus conhecimentos profissionais.

Aos meus pais, Joaquim e Elinaisa, exemplos de vida e luta, cujo amor e dedicação elevam-me a cada instante.

Aos meus irmãos, Jadson e Jackeliny, pelo amor, apoio e incentivo.

Aos meus amigos Marco Antônio, Thiago, Rafaella e Jakeline pela cumplicidade, apoio e incentivo.

“Se não puder se destacar pelo talento vença pelo esforço”

(Dave Weinbaum)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me iluminou e me deu forças nos momentos em que mais precisei para vencer os obstáculos surgidos durante esse percurso.

Ao Professor Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, pela orientação atenciosa, pela amizade sincera, confiança, incentivo e entusiasmo na execução deste trabalho, responsável pelo meu crescimento pessoal e científico.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, pelo acolhimento em toda minha trajetória para realização do Mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, pela oportunidade de realizar este Mestrado.

À Professora Dr^a. Priscila Alonso dos Santos, pela sua amizade, co-orientação, disposição, paciência, incentivo e pelos ensinamentos, estando sempre a disposição.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos, críticas e sugestões.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação em Zootecnia: Jakeline, Rafaella, Rodolfo, Thiago Carvalho, Cristiane, Liomar, Sônia, Vantuil, Moraima, Rossane, Natália, Maurício, Washington, Gean, Nayara, Tiago Simas e Alexssandra pelo convívio, apoio, amizade e pelos momentos de descontração durante a realização do curso.

Aos alunos do curso de Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia Goiano – Câmpus Rio Verde, Aurélio, Felipe e Rânio, que contribuíram para execução das coletas de dados no campo.

Ao Sr. Nivaldo Gonçalves de Oliveira, proprietário da Fazenda Trio Aliança, por ter concedido sua propriedade para realização deste trabalho, e sua esposa, Sra. Bernadete Pereira de Oliveira pela receptividade e acolhimento em nossa jornada.

Aos profissionais do Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, pela realização das análises eletrônicas do leite.

À Professora Dr^a. Jacira dos Santos Isepon por aceitar o convite para fazer parte da banca avaliadora contribuindo assim para meu crescimento profissional.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização desse trabalho os meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

Julliano Costa Garcia, filho de Joaquim Garcia Sobrinho e Elinaisa da Silva Costa Garcia, nasceu em 15 de janeiro de 1984, na cidade de Rio Verde - Goiás. Em 1998, concluiu o ensino fundamental na Escola Estadual Frederico Jayme. Em 2001, concluiu o ensino médio e Técnico Agrícola com habilitação em Zootecnia na Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde - Goiás. Em 2006, graduou-se em Zootecnia pela Fesurv – Universidade de Rio Verde - Goiás. Em 2011 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Rio Verde, na área de concentração Zootecnia, concluindo o mesmo em 2012.

ÍNDICE

	Página
Introdução geral	0
Referências bibliográficas.....	3
Capítulo 1.....	4
Composição química e contagem de células somáticas do leite de vacas de composição genética holandês/pardo-suíço	4
Introdução	7
Material e Métodos	9
Propriedade leiteira	9
Caracterização do rebanho.....	9
Alimentação fornecida aos animais	10
Procedimentos de coleta das amostras de leite <i>in natura</i>	10
Análise da composição química do leite.....	11
Análise de uréia e caseína.....	12
Análise da contagem de células somáticas	12
Análises estatísticas	12
Resultados e Discussão	13
Conclusão.....	25
Referências Bibliográficas	26

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 -Composição bromatológica das forragens ofertados às vacas leiteiras.....	10
TABELA 2 -Variação da composição química e CCS do leite de vacas de composição genética Holandês/Pardo-Suíço.	13
TABELA 3 -Variação da produção de leite de vacas de composição genética Holandês/Pardo-Suíço	19
TABELA 4 -Correlação linear entre variáveis de produção e qualidade do leite de vacas mestiças Holandês/Pardo-Suíço.....	21
TABELA 5 -Prevalência de amostras de leite <i>in natura</i> de vacas de alta produção fora do padrão para a CCS de acordo com a Instrução Normativa 62/2011.....	24

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS E ABREVIATURAS

CCS	Contagem de Células Somática
CS/mL	Células Somáticas por mililitro
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
ESD	Extrato Seco Desengordurado
IN	Instrução Normativa
Kg	Quilogramas
mg/dL	Miligramas por Decilitro

RESUMO

A qualidade do leite é de suma importância por estar relacionada ao rendimento dos derivados lácteos, ao tempo de formação do coágulo em processamento de queijos, à vida de prateleira do leite e derivados e principalmente com a saúde pública. A higiene na obtenção do leite, assim como a alimentação, a genética e a sanidade do rebanho são pontos fundamentais que devem ser observados pelos produtores de leite. Grande parte da responsabilidade pela qualidade do leite que é adquirido pela indústria é atribuída aos procedimentos adotados na propriedade, que podem refletir na saúde das vacas leiteiras e conseqüentemente na composição físico-química do leite. Visando a melhoria da qualidade e produtividade, os produtores de leite têm buscado na genética, animais adaptados ao sistema de produção que possam ter melhores desempenhos, ou seja, animais resistentes a doenças a exemplo da mastite, animais com maior resistência as temperaturas impostas pelo clima tropical, animais que convertam melhor os alimentos em componentes do leite e que produzam maiores volumes de leite. Na busca por estes animais observa-se que são várias as composições genéticas formadas a partir de cruzamentos que são feitos ao longo de décadas para se chegar a um animal que tenha uma produção com padrão esperado em cada tipo de sistema leiteiro. Na atualidade são utilizados animais com determinadas características dependendo da região em que a atividade leiteira é exercida. Como é o caso dos animais de composição genética 1/2, 3/4 e 5/8 Girolando, o Jersolando, assim como se tem os de composição genética Holandês/Pardo-Suíço (HPS). No presente estudo foram coletadas amostras individuais

de leite, com objetivo de avaliar a qualidade e a produção de leite entre vacas mestiças Holandês/Pardo-Suíço, sendo sete vacas 1/2 HPS, 14 vacas 5/8 HPS, 16 vacas 3/4 HPS, 86 vacas 7/8 HPS e 28 vacas 15/16 HPS. A composição genética teve efeito significativo ($P < 0,05$) sobre a lactose, extrato seco desengordurado (ESD), proteína, uréia, caseína e contagem de células somáticas. Os teores de gordura não foram influenciados significativamente ($P > 0,05$). Houve correlação negativa ($P < 0,05$) entre o volume de leite produzido e a composição genética. Apesar da genética ter influenciado na CCS, não houve médias fora do padrão estabelecido pela Instrução Normativa nº 62/2011.

Palavras-chave: cruzamentos, holandês, mastite, pardo-suíço.

ABSTRACT

Milk quality is important because is related to the dairy yield, clot formation time in cheese process, shelf life of dairy products and especially to public health. The responsibility for the quality of the milk purchased by the industry comes from the procedures adopted in the property, which reflect the health of dairy cows and the physico-chemical composition of milk. The primary sector chain search dairy animals adapted that have better performance, that is, animals are resistant to diseases such as mastitis, animals with resistance to tropical temperatures, animals convert food into components which produce more milk and milk. Nowadays animals are used with characteristics of the region in which the dairy business is conducted. The case for animal genetic 1/2, 3/4 and 5/8 Girolando, Jersolando as well as the genetic makeup of Holstein/Brown Swiss (HBS). Were collected milk samples to evaluate and correlate the composition, volume production and somatic cell count in milk from 151 dairy cows from genetic Holstein / Brown Swiss, with 1/2 HBS seven cows, 14 cows 5/8 HPS, 3/4 HBS 16 cows, 86 cows 7/8 and 28 cows HBS 15/16 HBS. The fat content was significant. There was negative correlation do volume milk with race. There were no non-standard medium for CCS.

Key-words: crossing, holstein, mastitis, brown swis

Introdução Geral

O leite é um dos alimentos mais consumidos, tanto na forma natural como na forma de derivados lácteos em função do valor nutricional, que por sua vez pode sofrer influências da raça, do período do ano, alimentação, ordem de parto, estágio da lactação, manejo de ordenha e sanidade dos animais, podendo alterar a qualidade, o rendimento dos produtos lácteos e conseqüentemente a viabilidade econômica dos setores envolvidos na cadeia produtiva do leite.

Grande parte da responsabilidade pela qualidade do leite adquirido pela indústria de laticínios advém dos procedimentos adotados na propriedade leiteira, que podem refletir na saúde das vacas leiteiras e conseqüentemente na composição química do leite.

Objetivando garantir a qualidade do leite destinado ao consumo humano, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu padrões mínimos para gordura (3,0%), proteína (2,9%) e extrato seco desengordurado (ESD) (8,4%) e máximo para a contagem de células somáticas (CCS) (600 mil CS/mL) do leite (Brasil, 2011), sendo estes parâmetros utilizados como requisitos em sistemas de pagamento por qualidade do leite.

No estudo realizado por Ribas et al. (2004) sugeriu-se a possibilidade de estabelecer sólidos totais como um parâmetro para implantação de sistemas de pagamento por qualidade do leite, em função da alta correlação que esta variável possui

com a porcentagem de gordura, proteína e lactose, pois o pagamento do leite com base no teor de sólidos totais, visa melhorar a qualidade da matéria-prima aumentando o rendimento industrial para a fabricação de derivados lácteos.

A CCS reflete diretamente na qualidade do leite por estar relacionada à mastite (Voltolini et al., 2008), que em função do grau de infecção pode modificar a composição do leite através de alterações da permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula mamária e da função do tecido secretor devido à ação dos patógenos ou das enzimas sobre os componentes do leite (Machado et al., 2000).

Cunha et al., (2008) avaliando a relação da CCS com a composição química e a produção de leite de vacas da raça holandês, verificaram que houve correlação positiva desta variável com a porcentagem de gordura e proteína, porém negativa com a produção de leite, já Bueno et al., (2005) verificaram correlação negativa entre a CCS e os teores de proteína, lactose e sólidos totais do leite.

As características produtivas de importância econômica são fundamentais em programas de melhoramento genético por estarem relacionadas com a rentabilidade da atividade leiteira. A produção e a composição do leite podem ser alteradas em função das diferentes capacidades que determinados grupos genéticos formadores de rebanhos leiteiros possuem em adaptar-se às diversas condições de meio ambiente (Barreto et al., 2012).

Visando a melhoria da qualidade e produtividade, o setor primário da cadeia leiteira tem buscado na genética, animais adaptados ao sistema de produção que possam ter melhores desempenhos, ou seja, animais que sejam resistentes a doenças, a exemplo da mastite, animais com maior resistência às temperaturas impostas pelo clima tropical, animais com melhor eficiência alimentar e que produzam maiores volumes de leite.

A identificação dos componentes do leite através de análises eletrônicas é uma importante ferramenta no monitoramento da qualidade da matéria-prima produzida nas propriedades e destinada ao processamento de derivados lácteos. Através dessas análises, decisões podem ser tomadas como procedimentos corretivos ou auxiliares, possibilitando o monitoramento da incidência de mastite do rebanho, identificação de vacas que secretam leite de má qualidade e possíveis falhas no manejo nutricional e sanitário do rebanho. Em função das altas temperaturas e umidade relativa impostas pelo clima tropical, são várias as tentativas de se estabelecer um padrão genético que se adapte às condições adversas da região Centro Oeste do Brasil. Desta forma, os cruzamentos entre animais de grupos genéticos diferentes tem se tornado cada vez mais

utilizados, como é o caso do Girolando, Jersolando e também do cruzamento entre as raças Holandês e Pardo-Suíço, com objetivo de melhorar a produtividade e os ganhos com a atividade leiteira.

Na busca pela formação de rebanhos leiteiros adaptados ao clima tropical, observa-se que são várias as composições genéticas formadas a partir de cruzamentos feitos ao longo de décadas para se chegar a animais que tenham produção de leite com padrões mínimos de quantidade e qualidade esperados, conforme as condições de cada sistema leiteiro. Diante disso o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do leite de vacas mestiças, com diferente grau sanguíneo de Holandês/Pardo-Suíço.

Referências Bibliográficas

- BARRETO, L. C. N.; LANA, A. M. Q.; FERREIRA, A. M.; LEITE, R. C.; LEITE, R. C. Composição racial, adaptação ao ambiente criatório e eficiência técnica dos rebanhos leiteiros de Itaperuna-RJ. **Revista Brasileira de Ciência e Veterinária**, v. 19, n. 1, p. 32 - 37, 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dez. 2011. Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6 - 11.
- BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; THOMAZ, L. W. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v. 35, n. 04, p. 848 - 854, 2005.
- CUNHA, R. P. L.; MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, P. M.; GENTILINI, M. B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas de raça Holandesa. **Arquivo Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 19 - 24, 2008.
- MACHADO, P.F.M.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 2765 - 3768, 2000.
- RIBAS, N. P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H. G.; ANDRADE, U. V. C. Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2343 - 2350, 2004.
- VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C.; IMAIZUMI, H.; PIRES, A. V.; PENATI M. A. Metabolizable protein supply according to the NRC (2001) for dairy cows grazing elephant grass. **Scientia Agrícola**, v. 65, n. 2, p. 130 - 138, 2008.

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS DO LEITE DE VACAS HOLANDÊS/PARDO-SUIÇO

Resumo: Objetivou-se avaliar a composição química e a contagem de células somáticas (CCS) do leite de vacas Holandês/Pardo-Suíço (HPS), em cinco graus sanguíneos. Foram utilizadas sete vacas 1/2 sangue HPS, 14 vacas 5/8 HPS, 16 vacas 3/4 HPS, 86 vacas 7/8 HPS e 28 vacas 15/16 HPS. Foram realizadas seis amostragens com intervalos de sete dias. A produção de leite diária foi obtida por ocasião das três primeiras coletas de amostras. Avaliou-se a qualidade do leite de acordo com o teor de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas, uréia e caseína. Não houve diferença significativa no teor de gordura do leite entre os graus de sangue estudados. O teor de lactose no leite das vacas de composição genética 5/8 HPS (4,73%), 3/4 HPS (4,53%), 7/8 HPS (4,68%) e 15/16 HPS (4,74%) foram maiores em comparação aos das vacas de composição genética 1/2 HPS (4,51 %). Os animais 5/8 HPS, 7/8 HPS e 15/16 HPS produziram leite com maior teor de lactose, com variação média de 4,68% a 4,74%, diferenciando significativamente dos animais dos grupos 1/2 HPS e 3/4 HPS, que apresentaram médias respectivas de 4,51% e 4,53%. Em relação ao ESD, observou-se que o leite das vacas 1/2 HPS (8,57%) e 3/4 HPS (8,79%) apresentaram menor ESD quando comparado com o leite dos grupos genéticos 5/8 HPS (9,06%), 7/8 HPS (8,98%) e 15/16 HPS (9,13%). Teores maiores de proteína foram constatados no leite dos animais 5/8 HPS (3,35%), 3/4 HPS (3,29%), 7/8 HPS (3,32%) e 15/16 HPS (3,39%) em relação ao teor de proteína (3,12%) do leite produzido pelas vacas de composição genética 1/2 HPS. Os teores de caseína no leite foram maiores nos

grupos genéticos 5/8 HPS (2,62%), 7/8 HPS (2,59%) e 15/16 HPS (2,64%) em relação às vacas 1/2 HPS (2,44%). Não houve diferença significativa do teor de caseína no leite das vacas 3/4 HPS (2,56%) em comparação com o teor de caseína dos demais grupos estudados. Os teores de uréia no leite das vacas 5/8 HPS (13,34%) e 15/16 HPS (13,69%) foram maiores em relação ao teor de uréia no leite das vacas 3/4 HPS (11,79%). Não houve diferença significativa dos teores de uréia no leite produzido pelas vacas 1/2 HPS (12,56%) e 7/8 HPS (12,96%) com as demais composições genéticas estudadas. A CCS foi maior no leite produzido pelas vacas de composição genética 3/4 HPS (585 mil CS/mL). Também verificou-se as variações na produção de leite entre os grupos genéticos em questão, sendo o grupo de animais 1/2 HPS (28,95 Kg/dia) mais produtivo quando comparado aos demais. Observou-se a correlação da composição genética, volume de produção, dias em lactação, número de parto e CCS com os componentes químicos do leite. Constatou-se correlação positiva entre composição genética e ESD, negativa com volume de produção e número de partos. A CCS de 13,41% das amostras estava acima de 600 mil CS/mL.

Palavras chave: caseína, gordura, genética, mastite, proteína, uréia.

CHEMICAL COMPOSITION AND SOMATIC CELL COUNT OF MILK FROM
COWS DUTCH/SWISS-PARDO

Abstract: The objective were evaluate the production and quality of milk of Holstein cows/Brown Swiss (HBS). We used seven cows 1/2 HBS, 14 cows 5/8 HBS, 16 3/4 HBS, 86 cows 7/8 HBS and 28 cows 15/16 HBS. Six sampling were performed. We evaluated fat, protein, lactose, nonfat dry (NFD), somatic cell count (SCC), urea and casein. There was no significant difference in fat with the genetic compositions. Lactose Cows 5/8 HBS (4.73%), 3/4 HBS (4.53%), 7/8 HBS (4.68%) and 15/16 HBS (4.74%) was higher compared to HBS 1/2 cows (4.51%). Cows 5/8 HBS, 7/8 and 15/16 HBS produced more milk with lactose, differing significantly from cows 1/2 and 3/4 HBS, with averages of 4.51% and 4.53%. In relation to the ESD, was observed that milk from cows genetic 1/2 HBS (8.57%) and 3/4 HBS (8.79%) showed less ESD cows 5/8 HBS (9.06%), 7/8 HBS (8.98%) and 15/16 HBS (9.13%). Higher levels of protein were obtained in the milk of cows 5/8 HBS (3.35%), 3/4 HBS (3.29%), 7/8 HBS (3.32%) and 15/16 HBS (3.39%). The casein content was higher in cows 5/8 HBS (2.62%), 7/8 HBS (2.59%) and 15/16 HBS (2.64%). There was no difference in the content of casein in cows 3/4 HBS (2.56%) in comparison with the other animals. The concentration of urea in milk of cows 5/8 HBS (13.34%) and 15/16 HBS (13.69%) were higher compared cows 3/4 HBS (11.79%). The SCC was higher in the milk of cows 3/4 HBS (585,000 somatic cells / ml). The animals 1/2 HBS produce more milk. It found positive correlation between genetic makeup and NFD, with negative production volume and number of deliveries. The SCC of 13.41% of the samples were above 600 000 SC/mL.

Key-Words: casein, fat, genetic, mastitis, protein, urea.

Introdução

Para que o órgão regulador da qualidade do leite no Brasil possa monitorar de forma eficiente as variações da composição química e CCS, torna-se importante o trabalho de conscientização que vai desde o acompanhamento dos manejos nutricional, sanitário e reprodutivo nas propriedades leiteiras, passando pelos critérios utilizados pelas indústrias no transporte higiênico do leite e principalmente pelas boas práticas de fabricação utilizadas no processamento. Pesquisas sobre as causas da variação na produção e na composição do leite no setor de produção primário são importantes para toda a cadeia dos lácteos, pois servem como ferramentas para monitoramento da qualidade e aumento da produtividade.

A integração entre produtores, indústria, centros de pesquisa e órgãos fiscalizadores é fundamental para a produção de leite com qualidade, capaz de concorrer no mercado internacional (Nero et al., 2005).

Fatores como a incidência de mastite, ordem de parição, idade das vacas, estágio da lactação, genética do rebanho, manejo na ordenha e períodos do ano são apontados como responsáveis por variações na composição físico-química e na produção de leite (Magalhães et al., 2006; Noro et al., 2006; Cunha et al. 2008).

Os teores de proteína, gordura, lactose e CCS do leite podem ser alterados em função da resposta às infecções da glândula mamária, por meio do aumento da permeabilidade vascular que permite a passagem principalmente, de sódio, cloro, imunoglobulinas e outras proteínas séricas do sangue para o leite (Steffert, 1993).

A produção de leite das vacas acometidas com mastite subclínica é reduzida em função das lesões causadas às células epiteliais da glândula mamária, que tem sua capacidade em sintetizar e secretar leite reduzidas (Auldist & Hubble, 1998).

Para Costa et al. (2004) e Schennink et al. (2007) os teores de gordura do leite e os ácidos graxos que a formam, são influenciados pela composição genética do rebanho, fornecendo aos produtores a possibilidade de melhorar os teores de gordura do leite produzido pelas vacas leiteiras. Duarte et al. (2005), refere-se a alimentação fornecida as vacas leiteiras como sendo também uma das principais causas nas variações dos teores de gordura no leite.

No Brasil a raça Holandês é a mais explorada em função do maior volume de produção de leite em relação às demais raças, porém sua criação exige maiores cuidados

quanto ao conforto térmico dado a estes animais e conseqüentemente exige maiores investimentos com instalações para amenizar os efeitos de umidade e temperatura impostos pelo clima tropical.

Teodoro & Madalena (2005), destacaram a importância da raça Pardo-Suíço na composição genética de rebanhos leiteiros mestiços, pelo incremento de proteína e gordura no leite destes animais. Desta forma, o leite de animais mestiços pardo-suíço podem ser uma alternativa para melhorar os ganhos com a atividade leiteira em programas de pagamento por qualidade.

Assim como os componentes químicos do leite podem ser melhorados através da seleção genética que compõe o rebanho, a CCS também pode ser melhorada através da seleção de animais com baixa CCS. Segundo Andrade et al., (2007) existe uma variação genética aditiva para a CCS, o que possibilita a seleção de animais leiteiros com baixa CCS. Diante da importante relação entre a genética e a qualidade do leite, este estudo foi realizado com objetivo de avaliar a composição química e a CCS do leite de vacas mestiças Holandês/Pardo-Suíço.

Material e Métodos

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com uso de Animais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO e recebeu parecer favorável para execução através do protocolo de nº. 031/2012.

Propriedade leiteira

O estudo foi realizado durante o período chuvoso, entre os meses de Fevereiro e Março de 2012, em uma propriedade leiteira, localizada a 27 quilômetros do município de Rio Verde – GO.

A propriedade possuía área total de 147 ha, sendo 62 ha destinados ao alojamento dos animais para a produção de leite, fábrica de ração, currais de manejo, confinamento em chão batido ao ar livre, sala de leite com dois tanques de expansão com capacidade individual para armazenamento de 6 mil litros de leite, instalações separada para criação das bezerras em sistema do tipo casinhas individuais e galpão para armazenamento de insumos e abrigo de máquinas agrícolas.

A sala de ordenha era do tipo espinha de peixe 2x10, em circuito fechado, com sistema de canalização de leite em linha alta, com comedouro individual em cada contenção, fosso central e 10 conjuntos de teteiras e medidores de leite individuais.

Caracterização do rebanho

O rebanho era composto por 300 vacas mestiças HPS, com média de 150 vacas em lactação, produzindo aproximadamente 23,27 Kg de leite/vaca/dia. Participaram do estudo sete vacas 1/2 sangue HPS, 14 vacas 5/8 HPS, 16 vacas 3/4 HPS, 86 vacas 7/8 HPS e 28 vacas 15/16 HPS.

Durante o período de estudo as vacas em lactação foram divididas em dois lotes, formados com base no escore corporal das vacas, com número médio de 80 animais no primeiro lote e 70 animais no segundo lote. O rebanho recebia vacinas regularmente de acordo com as recomendações de um veterinário e conforme as exigências do órgão de Defesa Agropecuária do Estado.

Alimentação fornecida aos animais

Durante o estudo as vacas leiteiras foram alimentadas com pastagem formada por *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça e *Brachiaria brizantha* cv. Marandú com composição bromatológica descrita na Tabela 1 e suplementadas individualmente com quatro Kg de concentrado energético durante a ordenha.

O concentrado fornecido às vacas era composto de 14% de proteína bruta e 82% de NDT. Não houve diferença na quantidade de concentrado fornecido às vacas, pois os lotes em estudo consumiam um total de oito Kg de concentrado por dia.

Forneceu-se alta proporção de forragem às vacas leiteiras, por ser uma fonte de alimentação com baixo custo. Com base na análise bromatológica a forragem constituiu-se em ótima fonte protéica disponibilizada aos animais, além de fornecer fibras, que são importantes para estimular a motilidade ruminal, a ruminação, a salivacão e a síntese de gordura no leite.

TABELA 1 - Composição bromatológica das forragens ofertados às vacas leiteiras.

Composição (%)	Mombaça	B. brizantha
Matéria seca	21	22
Proteína bruta	24	20,2
Estrato etéreo	1,5	1,6
Fibra em detergente neutro	58	49,8
Nutrientes digestíveis totais	64,8	70,5

As vacas leiteiras tiveram acesso à pastagem por um período de 12 horas, ou seja, após cada ordenha as vacas pastejavam em um novo piquete. O menor tempo de ocupação dos piquetes com maior pressão de lotação foi estabelecido em função do crescimento rápido da forragem, favorecido pelas altas temperaturas e umidade relativa do ar na região onde o estudo foi realizado.

Procedimentos de coleta das amostras de leite *in natura*

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia, sendo a primeira ordenha iniciada às quatro horas e a segunda às 16 horas.

O critério adotado na formação dos lotes a serem ordenhados foi o escore corporal das vacas, onde animais leves e pesados permaneciam em lotes separados. O rebanho leiteiro possuía escore corporal intermediário variando entre 3,25 a 4,0.

No momento da ordenha, retirou-se os três primeiros jatos na caneca de fundo

preto para identificação da mastite clínica e os animais positivos não tiveram o leite amostrado. Em seguida os tetos foram imersos em solução iodada a 5% (pré-dipping), com secagem completa utilizando-se papel toalha e após o pré-dipping acoplou-se o conjunto de teteiras. Depois da ordenha completa e ininterrupta, as teteiras foram retiradas, seguido da imersão dos tetos em solução iodada a 5% (pós-dipping) e liberação dos animais para o pastejo.

As amostras de leite foram obtidas ao final da ordenha com auxílio de medidores individuais, que possuem na parte inferior uma válvula, que antes da coleta da amostra de leite foi posicionada na função agitar por cinco segundos para homogeneização do leite, em seguida posicionou-se a válvula na opção esvaziar realizando-se a transferência do conteúdo do medidor para o frasco coletor, contendo conservante Bronopol[®], com capacidade de 40 mL, previamente identificado com código de barra referente a cada animal. Para a mensuração do volume de leite (Kg) foram realizadas três medições de leite consecutivas, com intervalo de sete dias.

A amostragem do leite foi realizada em duas etapas diárias, sendo uma na ordenha da manhã e outra na ordenha da tarde, correspondendo a 2/3 e 1/3 respectivamente, da capacidade do frasco coletor. Após a coleta, as amostras de leite foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo, encaminhadas ao Laboratório de Produtos de Origem Animal do IF Goiano - Câmpus Rio Verde para serem armazenadas à temperatura de aproximadamente 4°C, em seguida os frascos contendo as amostras de leite foram enviados ao Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, para a realização das análises eletrônicas e emissão do laudo final com os resultados.

Análise da composição química do leite

Os teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado (ESD) foram determinados através da absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos componentes do leite, utilizando-se o equipamento Milkoscan 4000 (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), e os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Análise de uréia e caseína

Os teores de uréia (mg/dL) e caseína (%), foram determinados através da absorção diferencial de ondas infravermelhas, transformada por Fourier – FTIR, utilizando o equipamento Lactoscope (Delta Instruments).

Análise da contagem de células somáticas

A análise de células somáticas (CS) foi realizada por citometria de fluxo através do equipamento Fossomatic 5000 Basic (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), e os resultados foram expressos em CS/mL.

Análises estatísticas

Para a comparação da qualidade do leite entre as composições genéticas, o estudo foi montado em delineamento inteiramente casualizado (DIC). As variáveis, volume de leite produzido, gordura, proteína, lactose, ESD, uréia, caseína e CCS foram submetidas à análise de variância utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação de médias.

Para realização do teste de médias do volume de leite de cada grupo genético estudado, foram utilizados os dados coletados a partir das três medições de leite feitas consecutivamente, com intervalo de sete dias. As análises foram realizadas utilizando-se os procedimentos do software SISVAR Versão 5.3. Para todas as análises, os dados de CCS foram transformados para Log^{10} , para que os dados fossem distribuídos normalmente.

Para verificar a existência de associações entre as variáveis de qualidade, produção e composição genética, foi efetuada a correlação simples entre variáveis através do programa ASSISTAT, aplicando-se do Teste t aos níveis de 5% e 1% de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados médios da composição química e CCS do leite de vacas mestiças Holandês/Pardo-Suíço são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 – Variação da composição química e CCS do leite de vacas mestiças Holandês/Pardo-Suíço.

Parâmetros	Composição Genética Holandês/Pardo Suíço					CV (%)	Valor de P
	1/2	5/8	3/4	7/8	15/16		
n	40	80	71	442	150		
Gordura (%)	3,35 a	3,49 a	3,60 a	3,48 a	3,62 a	18,02	0,0555
Lactose (%)	4,51 b	4,73 a	4,53 b	4,68 a	4,74 a	4,10	0,0000
ESD (%)	8,57 c	9,06 a	8,79 b	8,98 a	9,13 a	4,76	0,0000
Proteína (%)	3,12 b	3,35 a	3,29 a	3,32 a	3,39 a	9,74	0,0001
Caseína (%)	2,44 b	2,62 a	2,56 ab	2,59 a	2,64 a	12,14	0,0048
Uréia (mg/dL)	12,56 ab	13,34 a	11,79 b	12,96 ab	13,69 a	27,30	0,0043
CCS log ¹⁰	2,19 b	2,13 b	2,51 a	2,28 b	2,12 b	21,07	0,0000
CCS	229	420	585	403	236	-	-

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($p>0,05$) pelo teste de Tukey. n= número de amostras coletadas. CV= coeficiente de variação. CCS = contagem de células somáticas expressos em mil CS/mL.

De acordo com a Tabela 2 não houve diferença significativa ($p>0,05$) do teor de gordura do leite entre os grupos genéticos estudados e o coeficiente de variação (CV) foi de 18,02%. Esses resultados indicaram consumo uniforme de forragem e concentrado durante o período experimental, corroborando com os resultados relatados por Rennó et al. (2006), que também não observaram tal variação ao ofertarem a mesma dieta a vacas de diferentes grupos genéticos.

Grandisson (1986) refere-se ao volumoso, como sendo o alimento de maior importância na dieta de vacas leiteiras, podendo influenciar as características físico-químicas do leite, e conforme Oliveira et al. (2007), a proporção de forragem disponibilizada às vacas em lactação como fonte de volumoso, está relacionada com a produção de acetato, que é precursor primário da síntese de gordura no leite.

A produção de acetato no rúmen pode ser alterada pela relação volumoso:concentrado na dieta das vacas leiteiras, e a queda dessa relação em função do aumento no fornecimento de concentrado na dieta, causa incremento na quantidade de carboidratos fermentáveis no rúmen, reduzindo o pH ruminal mediante o aumento dos ácidos orgânicos produzidos, conseqüentemente, ocorre a redução na proporção de

acetato disponível na corrente sanguínea para a síntese de gordura na glândula mamária (Palmquist & Beaulieu, 1993). Portanto, alterações no consumo de forragem e concentrado pelos animais do presente estudo, poderiam ter resultado em variações significativas do teor de gordura no leite.

Os resultados médios do teor de gordura do leite das vacas HPS variaram de 3,35% a 3,62%, e estão em conformidade com os padrões mínimos estabelecidos pela Legislação Brasileira de Qualidade do Leite (BRASIL, 2011) que recomenda teor de gordura mínimo de 3,0%. Valores médios de gordura maiores do que os observados no presente estudo foram relatados por Santos et al. (2008) ao avaliarem a qualidade do leite refrigerado cujas médias variaram de 3,79% a 4,07% de gordura, no entanto, os sistemas leiteiros avaliados por estes pesquisadores possuíam baixo grau de tecnificação.

Na avaliação da composição do leite de vacas Holandesas mantidas em pastagens de capim-elefante, Voltolini et al. (2010) relataram valores médios de gordura de 3,98%, no entanto, a produção de leite observada por esses pesquisadores foi inferior (16,72 Kg) à média de 23,27 Kg desta pesquisa.

Pode ser observado na Tabela 2 que o leite produzido pelas vacas de composição genética HPS resultou em diferença significativa ($p < 0,05$) dos teores de lactose especialmente nos grupos genéticos 5/8 HPS, 7/8 HPS e 15/16 HPS, quando comparados com as vacas 1/2 HPS e 3/4 HPS que produziram leite com menor teor de lactose. O teor de lactose do leite variou de 4,51% a 4,74%, sendo este parâmetro o que menos oscila entre os componentes químicos estudados no leite bovino.

Resultados médios de lactose ligeiramente menores do que os desta pesquisa foram descritos por Oliveira et al. (2007) cuja variação foi de 4,35% a 4,42%, já Silva et al. (2010) verificaram valores intermediários ao do presente estudo com média de 4,57% em animais ordenhados manualmente em propriedades leiteiras da região Sudoeste de Goiás.

Relacionando os valores médios do volume de leite (Tabela 4) produzido pelas vacas mestiças HPS, foi possível observar que os animais 1/2 sangue HPS, produziram maior volume de leite e menor teor de lactose (Tabela 2), esses resultados podem ser complementados com a Tabela 6 que indicou correlação negativa (-0,1185) do volume médio de leite produzido pelas vacas mestiças HPS com o teor de lactose, embora o volume e o teor médio de lactose do leite das vacas 3/4 HPS tenham sido menores. Segundo Zanela et al. (2006), o aumento da produção leiteira em sistemas de produção

do Sul do país levou à redução dos percentuais de componentes químicos do leite, corroborando com os resultados observados na presente pesquisa.

A associação de agentes patogênicos com fatores externos resulta em uma gama de danos ao animal, contudo a produção de leite pode diminuir e o tecido secretor pode ser prejudicado além de ocorrer variações nos componentes do leite, como a redução da lactose que pode ocorrer devido o aumento da CCS que está relacionado com a descamação do tecido secretor (Silva et al., 2000).

Os teores de ESD do leite dos grupos genéticos estudados diferenciaram significativamente ($p < 0,05$), os resultados obtidos demonstraram que os animais 5/8 HPS, 7/8 HPS e 15/16 HPS, tiveram médias respectivas de 9,06%; 8,98% e 9,13%, sendo estes resultados maiores, quando comparados às médias do grupo de composição genética 3/4 HPS (8,79%), seguido do grupo 1/2 HPS (8,57%).

Os valores médios do ESD nesta pesquisa foram superiores ao recomendado por Brasil (2011), que estabelece valor mínimo de 8,4%, e semelhante aos valores informados por Santos et al. (2001) com resultados de 8,4% a 8,8% de ESD cujo experimento foi realizado com vacas 7/8 Holandês/Zebu.

Segundo Reis et al. (2007), o ESD possui correlação positiva com os teores de proteína e lactose, e o mesmo aconteceu no presente estudo, explicando a superioridade dos animais 5/8 HPS, 7/8 HPS e 15/16 HPS, que produziram leite com maiores concentrações de ESD.

Considerando que o aumento do ESD do leite está diretamente relacionado com o maior rendimento de fabricação de queijos, é possível inferir que as vacas de composição genética 5/8 HPS, 7/8 HPS e 15/16 HPS são recomendadas em programas de melhoria da qualidade do leite, por produzirem leite com maior ESD.

Os teores de proteína do leite não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre os grupos genéticos 5/8 HPS (3,35%), 3/4 HPS (3,29%), 7/8 HPS (3,32%) e 15/16 HPS (3,39%), porém foram superiores ($p < 0,05$) ao grupo 1/2 HPS que apresentou média de proteína de 3,12%. O menor valor médio de proteína no leite das vacas 1/2 HPS ocorreu em função do maior volume de leite produzido por esses animais, causando a diluição deste componente, corroborando com a afirmação de Schutz et al. (1990), ao discorrerem que as variações nas porcentagens de proteína estão relacionadas negativamente com a produção de leite.

Os valores médios do teor protéico do leite dos diferentes grupos genéticos foram maiores que o recomendado por Brasil (2011) que é de no mínimo 2,9%.

Zanela et al., (2006) avaliando a qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do país verificaram média de proteína de 3,42%, cujo resultado foi superior ao desta pesquisa (3,12% a 3,39%), ao avaliarem a produção de vacas Jersey, no entanto, com vacas Holandesas o valor médio de proteína observado por esses pesquisadores foi de 3,02%, sendo este resultado menor do que o valor mínimo apresentado pelo grupo genético 1/2 HPS desta pesquisa.

Os teores de caseína do leite, que estão relacionados ao rendimento de fabricação dos queijos, foram maiores ($p < 0,05$) no leite produzido pelos grupos genéticos 5/8 HPS, 7/8 HPS e 15/16 HPS, com médias respectivas de 2,62%, 2,59% e 2,64%. As vacas do grupo 1/2 HPS foram detentoras do leite com menor teor de caseína (2,44%) e o teor de caseína do leite das vacas 3/4 HPS não diferiu significativamente entre os demais grupos. Valores médios de caseína de 2,21% foram relatados por Freitas Júnior et al. (2010), sendo os resultados deste estudo mais elevados.

Conforme Hermansen et al. (1994), os teores de caseína possuem uma correlação positiva com o teor de proteína do leite, uma vez que a caseína representa cerca de 80% do total das proteínas contidas no leite, portanto, verificou-se no presente estudo que os grupos genéticos que apresentaram maiores teores de proteína, consequentemente apresentaram maiores teores de caseína.

O estágio da lactação também é um dos fatores que interfere no teor de proteína, caseína e na CCS do leite, como pode ser observado na tabela 3.

TABELA 3 – Influência do estágio da lactação sob as características físico-químicas e contagem de células somáticas do leite de vacas de alta produção.

Estágio da Lactação (dias)	Composição do leite			
	Proteína (%)	Caseína (%)	CCS (CS/mL)	CCS (Log^{10})
0 a 60	3,08 b	2,44 b	317 b	2,08
61 a 180	3,10 b	2,41 b	416 a	2,24
> 180	3,43 a	2,68 a	348 a	2,27
CV (%)	7,86	11,37	-	21,46
Pr > Fc	0,0000	0,0000	-	0,0201

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey. CV=coeficiente de variação. CCS=contagem de células somáticas expressos em mil CS/mL.

Os teores médios de proteína (3,08% e 3,10%) e caseína (2,44% e 2,41%) do leite não diferiram significativamente entre as vacas em estágio inicial (0 a 60 dias) e mediano (61 a 180) da lactação. O grupo de vacas em estágio final (>180) da lactação apresentou maior média de proteína (3,43%) e caseína (2,86%) quando comparadas aos

grupos em estágio inicial e mediano da lactação. Como observado na Tabela 2, os grupos 5/8 HPS, 7/8 HPS e 15/16 HPS foram os detentores das maiores médias de proteína e caseína, por apresentarem maior proporção de vacas na fase final de lactação com 68,75%, 59,05% e 82,67% respectivamente.

O grupo de vacas em estágio mediano e final de lactação, apesar da CCS no leite não ter diferenciado entre si ($p > 0,05$) com médias respectivas de 416 mil CS/mL e 348 mil CS/mL, foram maiores em relação à CCS no leite das vacas em estágio inicial da lactação (317 mil CS/mL).

De acordo com Zanela et al. (2006), as porcentagens de caseína e sólidos são afetadas, principalmente, pela nutrição do rebanho, no entanto, como não houve diferenciação na dieta dos animais participantes da presente pesquisa, pode-se inferir que existe uma forte relação do aumento da composição genética do rebanho, associado ao incremento do teor caseínico do leite.

O conhecimento do potencial produtivo de animais destinados à produção leiteira e dos fatores que interferem na expressão deste potencial, são primordiais para que sejam delineados os objetivos finais da exploração pecuária e ainda, quais atitudes deverão ser tomadas para a plena produção dos animais selecionados para determinado sistema de produção (Rennó et al., 2002).

Segundo Roma Júnior et al., (2009) para evitar os efeitos principalmente da CCS, o ideal seria trabalhar com programa de pagamento que utiliza não só o teor de proteína bruta, mas também a relação de caseína por estar diretamente relacionada ao rendimento industrial e à qualidade do leite.

As concentrações de uréia do leite produzido pelos grupos genéticos 5/8 HPS e 15/16 HPS foram maiores em relação ao grupo das vacas 3/4 HPS e não houve diferença significativa ($p > 0,05$) dos teores de uréia entre os grupos de animais citados anteriormente com os grupos 1/2 HPS e 7/8 HPS.

A uréia no leite constitui uma importante fonte no monitoramento nutricional do rebanho, por estar relacionada ao metabolismo protéico das vacas leiteiras (Roseler et al., 1993; Broderick & Clayton, 1997; Jonker et al., 1998). A causa da variação do teor de uréia no leite do presente estudo pode estar relacionada ao metabolismo característico dos graus sanguíneos estudados, uma vez que o metabolismo está relacionado com o grau de adaptação dos animais ao meio ambiente.

Os resultados médios de uréia no presente estudos ficaram abaixo dos níveis normais, que de acordo com Gonzáles & Campos (2003) devem estar entre 24,10

mg/dL e 34,2 mg/dL e que a concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL), onde 1 mol NUL é equivalente a 2,14 mols de uréia, está diretamente relacionada com a concentração de nitrogênio uréico do sangue, podendo ser alterada em função dos níveis de proteína degradável no rúmen e da relação proteína:energia das dietas ofertadas as vacas leiteiras, e ainda, afirmam que concentrações de uréia no leite abaixo de 19 mg/dL, indicam deficiência de proteína na dieta ofertada. Sendo assim explicados os baixos teores de uréia no presente estudo.

Os teores médios de uréia variaram de 11,79 mg/dL a 13,69 mg/dL, sendo estes valores menores com relação aos teores de uréia no leite, encontrados por Oliveira et al. (2001), que oscilaram entre 47,41 mg/dL a 58,82 mg/dL, ao avaliar níveis crescentes de nitrogênio não proteico na dieta de vacas Holandesas.

A análise estatística da CCS (Tabela 2) neste estudo foi realizada na forma de \log^{10} , porém a discussão será feita com base na unidade recomendada pela IN 62/2011 que estabelece contagem máxima de 600 mil CS/mL para o período de 01 de janeiro de 2012 a 30 de junho de 2014, para a região compreendida neste estudo que é o Sudoeste Goiano, localizado na região central do Brasil.

A CCS sofreu interferência significativa ($p < 0,05$) do grau sanguíneo, onde as vacas 3/4 HPS produziram leite com maior CCS (585 mil CS/mL) quando comparadas com as demais, que não tiveram diferença significativa ($p > 0,05$) entre si.

O valor médio da CCS de 229 mil CS/mL e máximo de 585 mil CS/mL relatados no presente estudo foram semelhantes aos valores de CCS de Moreira et al. (2003), com 289 mil CS/mL e 465 mil CS/mL, quando comparam a CCS no leite de vacas leiteiras alimentadas com altas proporções de forragens.

De acordo com Souza et al. (2009), as variações da CCS foram atribuídas as espécies de patógenos presente na glândula mamária, sendo o *Streptococcus agalactiae* o responsável por maiores CCS no leite de vacas leiteiras. Embora que, no presente estudo tenha ocorrido variações da CCS, os valores médios apresentaram-se abaixo de 600 mil CS/mL, sendo este o valor máximo estabelecido pela IN 62/2011, que a partir de 2014 será reduzido para 500 mil CS/mL.

Considerando numericamente os valores da CCS, os grupos genéticos HPS com os respectivos graus sanguíneos de 5/8, 3/4 e 7/8 foram mais elevados (403 mil CS/mL a 585 mil CS/mL) quando observados com os valores médios das vacas 1/2 e 15/16 HPS que resultaram respectivamente em CCS de 229 mil CS/mL e 236 mil CS/mL, no entanto, os resultados da CCS estão de acordo com a IN 62/2011.

Os resultados de Souza et al. (2009) corroboram com o observado no presente estudo ao relatarem que a maior variação da CCS não foi devido a características de rebanho, como o manejo, e sim entre os animais submetidos a características idênticas de manejo.

Os dados médios da produção de leite dos diferentes grupos genéticos Holandês/Pardo-Suíço são apresentados na Tabela 3 e expressos em Kg de leite/dia.

TABELA 4 – Variação da produção de leite de vacas de composição genética Holandês/Pardo Suíço (HPS).

Parâmetros	Composição Genética Holandês/Pardo-Suíço					CV (%)	Valor de P
	1/2 HPS	5/8 HPS	3/4 HPS	7/8 HPS	15/16 HPS		
n	20	41	34	224	77		
Produção de leite (Kg)	28,95 a	23,15 b	22,79 b	23,87 b	20,30 b	26,86	0,0000
Produção média leite (Kg)	23,27						

Médias seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey. n = número de amostras coletadas. CV = coeficiente de variação.

As variações da produção de leite foram influenciadas significativamente ($p<0,05$) pelos grupos genéticos HPS, sendo o grupo de animais 1/2 HPS mais produtivo (28,95 Kg) em relação aos animais 5/8 HPS (23,15 Kg), 3/4 HPS (22,79 Kg), 7/8 HPS (23,87 Kg) e 15/16 HPS (20,30 Kg). Os resultados da produção média de leite de vacas Holandesas multíparas relatados por Silva et al. (2011) foram superiores (30,56 a 31,07 Kg/leite/dia) à média de 23,27 dos diferentes grupos genéticos em estudo.

A maior produção de leite atribuída ao grupo genético 1/2 HPS pode ser explicada pela maior capacidade de adaptação ao sistema de produção de leite em questão. Semelhante ao observado na presente pesquisa, Facó (2002), relatou que não houve qualquer benefício em elevar a proporção de genes da raça Holandesa nas condições ambientes mais hostis, entretanto, para as condições de manejo mais favoráveis, tal elevação deu indícios de ser interessante para o aumento da produção.

Corroborando com os resultados deste estudo Bueno et al. (2004) verificaram que a maior produção por animal está condicionada ao material genético, entretanto, as condições de ambiente são muito importantes para o bom desempenho animal, esses pesquisadores relataram ainda que a maior escala de produção estimula o produtor a

investir na melhoria das condições ambientais ofertadas aos animais, elevando o nível tecnológico da propriedade refletindo na maior produção por animal.

Considerando que pode haver influência do porte das vacas leiteiras no potencial produtivo, Silva et al. (2011) verificaram que as vacas de tamanho médio da raça Holandesa apresentam desempenho similar às vacas grandes na produção de leite, sendo assim, as mais indicadas no sistema de produção. Portanto, animais mestiços podem ser uma excelente alternativa nas explorações leiteiras visando ao aumento da produção de leite.

Segundo Rennó et al. (2002), o conhecimento do potencial produtivo de cada raça deve ser estudado para que se tenha segurança quando da indicação de determinado animal para os diversos sistemas de produção, pois no Brasil são poucos os trabalhos de pesquisa em bovinocultura leiteira que avaliam o potencial produtivo de vacas Pardo-Suíça, desta forma, a avaliação em condições intertropicais, possibilita a obtenção de resultados que demonstram o potencial produtivo destes animais nesta particular situação de manejo e ambiente, que no presente estudo refere-se às condições especiais do Sudoeste Goiano que faz parte do Bioma Cerrado.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da correlação linear entre as variáveis grau de sangue, volume de leite, dias em lactação, número de partos, CCS e componentes químicos do leite.

O grau de sangue HPS correlacionou-se negativamente com o volume de leite ($r = -0,1184$), indicando que quanto maior o grau de sangue Holandês/Pardo-Suíço, menor foi a produção de leite.

Com o aumento do grau de sangue Holandês, houve queda na produção de leite, indicando menor adaptabilidade destes animais as condições particulares do estudo.

TABELA 5 – Correlação linear entre variáveis de produção e qualidade do leite de vacas leiteiras mestiças Holandês/Pardo-Suíço.

	Volume	DL	Partos	CCS ¹	Gordura	Proteína	Lactose	ESD	Uréia	Caseína
CG	-0,1184*	0,0673 ^{ns}	-0,2741**	0,0183 ^{ns}	0,0204 ^{ns}	0,0838 ^{ns}	0,0913 ^{ns}	0,1382**	0,0382 ^{ns}	0,0424 ^{ns}
Volume	-	-0,5184**	0,4590**	-0,0927 ^{ns}	-0,3727**	-0,4952**	-0,1185*	-0,5275**	-0,2272**	-0,3874**
DL	-	-	-0,3036**	0,0703 ^{ns}	0,3018**	0,5944**	0,0361 ^{ns}	0,5553**	0,3261**	0,5096**
Partos	-	-	-	0,1591 ^{ns}	-0,0635 ^{ns}	-0,2422**	-0,2924**	-0,3936**	-0,2598**	-0,1930**
CCS ¹	-	-	-	-	0,1657**	0,1461**	-0,3347**	-0,0569 ^{ns}	-0,0742 ^{ns}	0,1971**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$). não significativo (ns) ($p \geq 0,05$). Foi aplicado o Teste t aos níveis de 5 e 1%. Composição Genética (CG); Dias em Lactação (DL); Extrato Seco Total (EST); Extrato Seco Desengordurado (ESD); Contagem de Células Somáticas (CCS). ¹ Os valores de CCS foram transformados em \log^{10} para padronização dos dados.

Vacas com maior grau de sangue Holandês apresentaram baixa capacidade produtiva em ambientes que não correspondem às condições mínimas de conforto exigidas por esses animais.

Houve correlação negativa ($r = -0,2741$) entre a composição genética e o número de partos, ou seja, quanto maior o grau de sangue HPS, menor foi o número de parições das vacas. Diante disso, deduz-se que animais com composição genética altamente especializada para produção de leite apresentam dificuldade de emprenhar.

O grau de sangue apresentou correlação positiva ($r = 0,1382$) com o extrato seco desengordurado, demonstrando que quanto maior o grau sanguíneo HPS, maior foi o ESD do leite.

Não houve correlação significativa ($p > 0,05$) entre o grau de sangue, dias em lactação, CCS, teores de gordura, proteína, lactose, uréia e caseína.

A correlação entre o volume de leite com dias em lactação ($r = -0,5184$), gordura ($r = -0,3727$), proteína ($r = -0,4952$), lactose ($r = -0,1185$), ESD ($r = -0,5275$), uréia ($r = -0,2272$) e caseína ($r = -0,3874$) foi negativa. Quanto maior o volume de leite produzido pelas vacas mestiças HPS, menores são os dias em lactação, portanto, as vacas em estágio inicial da lactação produziram maior volume de leite.

Nas condições em que foi realizado o presente estudo, quanto maior o volume de leite produzido menor foi o teor de gordura, proteína, lactose, ESD, uréia e caseína. Indicando que, ocorre uma diluição dos componentes do leite com o aumento do volume de leite produzido pelas vacas, corroborando com o estudo de Trevaskis & Fulkerson (1999), que observaram que vacas de alta produção, alimentadas com forragem, produziram leite com menor concentração de uréia, possivelmente em decorrência de um efeito de diluição, pelo aumento da produção.

Oltner et al., (1985) notaram correlação positiva entre produção de leite e concentração de uréia no leite. Kaufmann (1982) encontrou relação similar, a qual foi atribuída aos aumentos no conteúdo de proteína na dieta e na produção de leite, e não somente ao efeito da produção de leite.

O volume de leite produzido correlacionou-se positivamente ($p < 0,01$) com o número de partos ($r = 0,4590$), portanto, é desejável que nos rebanhos leiteiros desta região de estudo, as vacas em lactação sejam mantidas por mais tempo no plantel, por assim expressarem de forma significativa o potencial produtivo.

Para Rennó et al. (2002), uma característica peculiar da pecuária brasileira, especialmente a leiteira, é a grande variabilidade dos sistemas de produção, desta forma,

o conhecimento do potencial produtivo de cada raça e de cada cruzamento utilizado nas condições do país deve ser estudado para que se tenha segurança quando da indicação de determinado animal para os diversos sistemas de produção.

Não houve correlação significativa ($p > 0,05$) entre o volume de leite e a CCS, portanto, a incidência de mastite estaria relacionada ao manejo e ambiente e não aos fatores produtivos.

Os dias em lactação resultaram em correlação negativa ($r = -0,3036$) com o número de partos, indicando que vacas com longos períodos de lactação apresentaram menor número de crias. A explicação se dá pela persistência involuntária da exploração de vacas com alto potencial produtivo.

Os dias em lactação correlacionaram-se positivamente com gordura ($r = 0,3018$), proteína ($r = 0,5944$), ESD ($r = 0,5553$), uréia ($r = 0,3261$) e caseína ($r = 0,5096$). As vacas com mais tempo em lactação produziram leite com maior teor de gordura, proteína, ESD, uréia e caseína. Tal fato se dá em função da diminuição do volume de leite produzido pelos animais em estágio final da lactação e correspondente aumento da concentração dos componentes químicos do leite.

A CCS e a lactose não correlacionaram significativamente ($p > 0,05$) com os dias em lactação.

Os valores médios de proteína, lactose, ESD, uréia e caseína, correlacionaram-se negativamente com o número de partos ($p < 0,01$). Quanto maior o número de partos, menor foi a concentração desses componentes no leite.

Portanto, vacas multíparas produziram menor volume de leite, ou seja, vacas com maior número de crias apresentam capacidade reduzida de produção, em função da descamação e diminuição das células secretoras do leite na medida em que avançam as lactações. Ainda ocorre a diminuição das funções metabólicas com o avanço da idade fisiológica das vacas leiteiras.

A CCS e o teor de gordura não se correlacionaram significativamente ($p > 0,05$) com o número de partos.

A CCS apresentou correlação ($p < 0,01$) negativa com a lactose ($r = -0,3347$), sendo assim, quanto maior a CCS, menor foi o teor de lactose no leite. A lactose está relacionada a maiores volumes de leite produzido, razão esta, que vacas de alta CCS, produzem menores volumes de leite, uma vez que alta CCS corresponde a processos inflamatórios da glândula mamária, acarreta na diminuição da produção de leite e conseqüentemente diminuindo o teor de lactose, conforme Auld et al. (1995), essa

redução provavelmente deve-se à lesão tecidual e também à passagem do carboidrato do lúmen alveolar para a corrente sanguínea.

Ao correlacionar a CCS com os teores de gordura, proteína e caseína do leite, constatou-se correlação positiva, comprovando que elevada CCS, influencia no aumento dos teores de gordura, proteína e caseína do leite, desta forma a CCS elevada acarreta na diminuição do volume de leite produzido pelas vacas, promovendo o aumento na concentração de gordura, proteína e caseína do leite.

A CCS do leite não se correlacionou significativamente ($p > 0,05$) com o ESD e uréia.

Na Tabela 6 são apresentados os dados percentuais de amostras que estavam com CCS acima de 600 mil CS/mL, que é o padrão estabelecido pela IN62/2011.

TABELA 6 – Incidência de amostras de leite *in natura* de vacas de alta produção fora do padrão para a CCS de acordo com a Instrução Normativa 62/2011.

CCS	Grau de sangue holandês				
	1/2 HPS n = 40	5/8 HPS n = 80	3/4 HPS n = 71	7/8 HPS n = 442	15/16 HPS n = 150
Porcentagem (%)	5	16,25	29,58	13,12	7,33
Média Geral	13,41%				

Padrão de CCS = abaixo de 600 mil CS/mL de acordo com Brasil (2011).

O percentual médio de amostras com CCS acima de 600 mil CS/mL foi de 13,41%, oscilando entre 5,00% a 29,58% de incidência. O grupo de animais 1/2 HPS apresentou o menor percentual (5%) de amostras acima de 600 mil CS/mL e o grupo formado por animais 3/4 HPS demonstraram maior percentual (29,58%) de amostras fora do padrão estabelecido pela IN 62/2011.

Os resultados apresentados na Tabela 5 indicaram que os animais 1/2 HPS apresentaram menor pré-disposição às infecções da glândula mamária. Valores superiores aos desta pesquisa foram relatados por Cunha et al. (2008) que identificaram uma redução progressiva na porcentagem de animais com mastite subclínica entre os anos de 2000 (43,9%) e 2003 (38,7%).

Este resultado pode ser atribuído ao maior rigor na obtenção de leite visando à exportação e maior exigência do mercado interno, portanto, indica que a região Sudoeste do Estado de Goiás pode ter facilidade para adequar às exigências da legislação brasileira de qualidade do leite para o período atual e a partir de 2014.

Conclusão

O leite produzido pelas vacas do grupo genético 15/16 HPS apresentou maior teor de gordura, lactose, ESD, proteína, caseína, uréia e baixa CCS. Dessa forma, podem proporcionar maior rentabilidade ao produtor, quando este estiver inserido em programa de pagamento por qualidade do leite.

Todos os grupos genéticos produziram leite de qualidade, atendendo as exigências pré-estabelecidas pela IN 62/2011.

As vacas 1/2 HPS são as melhores opções para os sistemas de produção leiteiro, do Cerrado Goiano, entretanto, a menor produção de leite foi atribuída às vacas de composição genética 15/16 HPS, por serem mais exigentes quanto às condições ambientais.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, L. M.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L.; ALBUQUERQUE, L. G.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 343 - 349, 2007.
- AULDIST, M. J.; COATS S.; ROGERS G.L.; MCDOWELL G.H. Changes in the composition of milk from healthy and mastitic dairy cows during the lactation cycle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 35, p. 427 - 436, 1995.
- AULDIST, M.J.; HUBLLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Australian Journal Dairy Technology**, v. 53, p. 28 - 36, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dez. 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de dezembro de 2011, Seção 1, p. 6 - 11.
- BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentration of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 11, p. 2964 - 71, 1997.
- BUENO, P. R. B.; RORATO, P. R. N.; DÜRR, J. W.; KRUG, E. E. B. Valor econômico para componentes do leite no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2256 - 2265, 2004.
- COSTA, C. N.; MARTINEZ, M. L.; VERNEQUE, R. S.; TEODORO, R. L.; LEDIC, I. L. Heterogeneidade de (Co)variância para as produções de leite e de gordura entre vacas puras e mestiças da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 555 - 563, 2004.
- CUNHA, R. P. L.; MOLINA, L. R.; CARVALHO, A. U.; FACURY FILHO, E. J.; FERREIRA, P. M.; GENTILINI, M. B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas de raça Holandesa. **Arquivo Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 19 - 24, 2008.
- DUARTE, L. M. D. A.; STUMPF JUNIOR, W.; FISCHER, V.; SALLA, L. E. Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey sobre o consumo, a produção e a composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2020 - 2028, 2005.

- FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; FILHO, R. M.; MOURA A. A. A. Análise do Desempenho Produtivo de Diversos Grupos Genéticos Holandês x Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1944 - 1952, 2002.
- FREITAS JÚNIOR, J. E.; RENNÓ, F. P.; SANTOS M. V.; GANDRA, J. R.; FILHO, M. M.; VENTURELLI, B. C. Desempenho produtivo e composição da fração proteica do leite de vacas leiteiras sob suplementação com fontes de gordura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 845 - 852, 2010.
- GONZÁLES, F. H. D.; CAMPOS, R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: Gonzáles, F. H. D.; Campos, R. (eds.): *Anais do Primeiro Simpósio de Patologia Clínica e Veterinária da Região Sul do Brasil*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 31 - 47, 2003.
- GRANDISSON, A.S.; FORD, G.D. Effects of variations in somatic cell count on the rennet coagulation properties of milk and on the yield, composition and quality of cheddar cheese. **Journal of Dairy Research**, London, v. 53, n. 4, p. 645 - 655, 1986.
- HERMANSEN, J. E.; OSTERSEN, S.; AAES, O. Effect of the levels of N fertilizer, grass and supplementary feeds on nitrogen composition and renneting properties of milk from cows at pasture. **Journal of Dairy Research**, v. 61, p. 179 - 189, 1994.
- JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 10, p. 2681 - 2962, 1998.
- KAUFMANN, W. Variation in composition of the raw material with special regard to the urea content. **Milchwissenschaft**, v. 37, p. 6 - 9, 1982.
- MAGALHÃES, H. R.; FARO, L.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 415 - 421, 2006.
- MOREIRA, V.R.; SANTOS, H.S.; SATTER, L.D.; SAMPAIO, I.B.M. Produção de leite de vacas alimentadas com alta proporção de forragem em dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 2, p. 197 - 202, 2003.
- NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, W. P.; FRANCO, B. D. G. M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 191 - 195, 2005.

- NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J.W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1129 - 1135, 2006.
- OLIVEIRA, A. S.; VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; RENNÓ, L. N.; QUEIROZ, A. C.; CHIZZOTTI, M. L. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1621 - 1629, 2001.
- OLIVEIRA, M.A.; REIS, R.B.; LADEIRA, M. M.; PEREIRA, I.G.; FRANCO, G. L.; SATURNINO, H. M.; S. G. COELHO; ARTUNDUAGA, M. A. T.; FARIA, B. N.; SOUZA JÚNIOR, J. A. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 759 - 766, 2007.
- OLTNER, R.; EMANUELSON, M.; WIKTORSSON, H. Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. **Livestock Production Science**, v. 12, issue 1, p. 47 - 57, 1985.
- PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, A.D. Feed and animal factors influencing milk fat composition, **Jornal of Dairy Science**, v. 76, p. 1753 - 1771, 1993.
- REIS, G. L.; ALVES, A. A.; LANA, A. M. Q.; COELHO, S. G.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M.; MENDES, E. D. M. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1134 - 1138, 2007.
- RENNÓ, F.P.; PEREIRA, J.C.; ARAÚJO, C.V.; TORRES, R. A.; RODRIGUES, M. T.; RENNÓ, L. N.; OLIVEIRA, R. F. M.; KAISER, F. R. Aspectos produtivos da raça Pardo-Suíça no Brasil, fatores de ajustamento, produção de leite e de gordura e parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2043 - 2054, 2002.
- RENNÓ, F.P.; PEREIRA, J.C.; SANTOS, A.D.F. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção e composição do leite, curva de lactação e mobilização de reservas corporais em vacas Holandesas primíparas e múltíparas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 220 - 233, 2006.
- ROMA JÚNIOR, L.C., MONTROYA, J.F.G., MARTINS, T.T., CASSOLI, L.D., & MACHADO, P.F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009.

- ROSELER, D.K.; FERGUSON, J.D.; SNIFFEN, C.J.; HERREMA, J. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 525 - 34, 1993.
- SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P.; ANASTÁCIO, P. I. B.; JÚNIOR, L. C. S.; ISEPON, J. S.; NICOLAU E. S. Qualidade do leite cru refrigerado estocado por diferentes períodos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 63, n. 364, p. 36 - 41, 2008.
- SCHENNINK, A., STOOP, W. M., VISKER, M. H. P. W., HECK, J. M. L., BOVENHUIS, H., VAN DER POEL, J. J., VAN VALENBERG, H. J. F. AND VAN ARENDONK, J. A. M. DGAT1 underlies large genetic variation in milk-fat composition of dairy cows. **Animal Genetics**, v. 38, n. 5, p. 467 - 473, 2007.
- SCHUTZ, M.M.; HANSEN, L.B.; STEUERNAGEL, G.R. Variation of milk, fat, protein and somatic cells for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.73, issue 2, p. 484 - 493, 1990.
- SILVA, D. A. R.; OLIVO, C. J.; CAMPOS, B. C.; TEJKOWSKI, T. M.; MEINERZ, G. R.; SACCOL, A. G. F.; COSTA, S. T. Produção de leite de vacas da raça Holandesa de pequeno, médio e grande porte. **Ciência Rural**, v. 41, n. 3, p. 501 - 506, 2011.
- SILVA, L.F.P.; PEREIRA, A. R.; MMACHADO, P. F.; SARRIÉS, G. A.. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v. 37, n. 4, p. 330 -333, 2000.
- SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; SILVA, J. W.; LEÃO, K. M.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S. Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, p. 112 - 118, 2010.
- SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; MOREIRA, E. C.; BRITO, M. A. V. P.; SILVA, M. V. G. B. Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 5, p. 1015 - 1020, 2009.
- STEFFERT, I.J. Compositional changes in cow's milk associated with health problem. In: MILK FAT FLAVOUR FORUM, Palmerston North, New Zealand. Proceedings. Palmerston North, New Zealand: **New Zealand Dairy Research Institute**, 1993. p.119 – 125, 1993.
- TEODORO, R. L. & MADALENA, F. E. Evaluation of crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss sires x Holstein-Friesian/Gir dams. 3. **Lifetime performance and economic evaluation, Genetics and Molecular Research**, v. 4, n. 1, p. 84 - 93, 2005.

- TREVASKIS, L.M.; FULKERSON, W.J. The relationship between various animal and management factors and milk urea, and its association with reproductive performance of dairy cows grazing pasture. **Livestock Production Science**, v.57, p.255-265, 1999.
- VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, F. A. P.; MARTINEZ, J. C.; IMAIZUMI, H.; CLARINDO, R. L.; PENATI M. A. Produção e composição do leite de vacas mantidas em pastagens de capim-elefante submetidas a duas frequências de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 121 - 127, 2010.
- ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JUNIOR, W.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, p. 153 - 159, 2006.