

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

AMILY CAROLINA MELO

**CORRELAÇÕES GENÉTICAS PARA CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM
DIFERENTES NÍVEIS DE PRODUÇÃO DE LEITE NA RAÇA HOLANDESA**

PONTA GROSSA- PR
2016

AMILY CAROLINA MELO

**CORRELAÇÕES GENÉTICAS PARA CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM
DIFERENTES NÍVEIS DE PRODUÇÃO DE LEITE NA RAÇA HOLANDESA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado para obtenção do título de
graduação em Zootecnia, na
Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador (a): Prof.º Dr.º Victor Breno
Pedrosa.

PONTA GROSSA – PR
2016

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar toda base de fé e persistência;

A minha mãe, Joelma Rodrigues, por nunca me deixar desamparada nos momentos de nervosismo, me mostrando sempre que tudo isso teria um retorno satisfatório;

Meus irmãos, Avós e demais familiares, sempre com palavras que me levaram para frente.

Ao professor Victor Breno Pedrosa, por me acolher de maneira surreal e me dar norte para realização deste trabalho, me passando muita sabedoria e compreensão;

A Mayara Andressa Sabedot, por colaborar com informações importantes para o trabalho e aceitar o convite para participar da banca examinadora;

A professora Adriana de Souza Martins que contribuiu para meu aperfeiçoamento como acadêmica e por aceitar o convite para participar como banca examinadora.

Aos meus colegas Rhaissa Garcia de Assis, Juliana Stocco Martins, Amanda de Paula Lima, João Eduardo Singer Ayala Bassan Hudson Luiz Schenberger, Andressa Antoniacomi, Ivana da Rocha, Michelli Sieklicki e aos demais integrantes do LeMA pelo apoio, incentivo e dedicação na elaboração deste trabalho;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

CORRELAÇÕES GENÉTICAS PARA CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE PRODUÇÃO DE LEITE NA RAÇA HOLANDESA

Amily Carolina Melo¹, Victor Breno Pedrosa²

* Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.

¹ Graduando em Zootecnia - UEPG, Ponta Grossa – PR.

² Professor Doutor de Melhoramento Animal e Estatística do Departamento de Zootecnia-UEPG, Ponta Grossa – PR.

Resumo: O estudo dos fatores genéticos relacionados a características produtivas em bovinos leiteiros visa a seleção e obtenção de animais detentores de genótipos de maior potencial produtivo. Por isso a importância das estimativas de parâmetros genéticos, como as correlações genéticas e fenotípicas para condução de programas de seleção visando um progresso simultâneo das características. Assim, objetivou-se verificar o comportamento das estimativas de correlações genética e fenotípicas para a produção e composição de leite em animais da raça Holandesa agrupados em diferentes níveis de produção. Foram utilizados dados de registros de vacas primíparas pertencentes à Associação Paranaense dos Criadores da Raça Holandesa, referentes as características de produção de leite, gordura e proteína. Os dados foram estratificados em três diferentes níveis de produção de acordo com a média de produção de leite do rebanho, em: baixo (<6000 kg) médio (>6000 a 8000 kg) e alto (>8000kg). Para a estimativa dos componentes de variância foi considerado o modelo animal multivariado e os parâmetros genéticos foram estimados pelo método REML utilizando os programas VCE6 sob modelo animal. As correlações genéticas foram altas para animais de baixa, média e alta produções. Para todas as variáveis, a correlação de produção de leite e proteína é forte em vacas de alta produção, sendo superior as demais variáveis. Diferentes níveis de produção não alteraram as relações entre leite, gordura e proteína.

Palavras chaves: Desempenho. Parâmetros genéticos. Gordura. Proteína.

GENETIC CORRELATION FOR PRODUCTION TRAITS IN DIFFERENT PRODUCTION LEVELS OF MILK IN HOLSTEIN BREED

Abstract: The study of genetic factors related to production traits in dairy cattle aimed at selecting and obtaining holders animals of higher productive potential genotypes. Hence the importance of estimates of genetic parameters such as genetic and phenotypic correlations for driving selection of programs for simultaneous progress of characteristics. Thus, it aimed to investigate the behavior of estimates of genetic and phenotypic correlation for milk production and composition in Holstein cows grouped into different production levels. Cows records data were used gilts belonging to the Paranaense Association of Breeders of Holstein, concerning the milk production traits, fat and protein. Data were stratified into three different levels of production according to the average milk production of the herd, in low (<6000 kg) average (> 6000-8000 kg) and high (> 8000kg). For the estimation of variance components was considered the animal model multivariate and genetic parameters were estimated by REML using VCE6 programs under animal model. Genetic correlations were high for low animals, medium and high productions. For all variables, the milk production and protein correlation is strong in high-producing cows, top with the other variables. Different production levels did not change the relationship between milk, fat and protein.

Keywords: Fat. Genetic parameters. Performance. Protein.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de animais, mínimo, máximo, média e desvio padrão para produção de leite, gordura e proteína em diferentes grupos de níveis de produção.....10

Tabela 2: Correlações genéticas (acima da diagonal) e fenotípicas (abaixo da diagonal) entre produção de leite e produção de gordura, produção de leite e produção de proteína e produção de gordura e produção de proteína. 12

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO.....	6
II. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
III. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	10
IV. CONCLUSÃO.....	15
V. REFERÊNCIAS.....	16

I. INTRODUÇÃO

No País, a produção anual de leite é sempre crescente, a uma taxa média de 5%, porém, em 2014 o crescimento foi bem além, ultrapassando os 10% nos estados mais representativos do setor agropecuário (CEPEA, 2014). O Valor Bruto da Produção de leite ficou estimado em aproximadamente R\$ 40 bilhões de reais e a produção em 36 bilhões de litros em 2015, um aumento de quase 3%, superando as estimativas de 2014, que totalizaram ±35 bilhões (SNA, 2015), apesar da produtividade do rebanho nacional é baixa, cerca de 1,471 litros/vaca/ ano (IBGE, 2013).

Segundo dados do IBGE (2015), a aquisição de leite cru, feita pelos estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção - seja ela Federal, Estadual ou Municipal - foi de 5,64 bilhões de litros no 2º trimestre de 2015. A industrialização, por sua vez, registrou quedas de 2,6% e de 8,0% relativamente ao 2º trimestre de 2014 e ao 1º trimestre de 2015, respectivamente (IBGE, 2015), isso pode refletir que o leite brasileiro ainda não está atendendo as exigências das indústrias para fabricar produtos de maior qualidade.

No âmbito das exportações, o cenário de 2014 foi favorável aos lácteos do Brasil. Segundo os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2015), em 2014 o Brasil aumentou seu faturamento com as exportações de lácteos em 254,3% e o volume em 118,0%, na comparação com 2013. As expectativas de vendas brasileiras para Rússia, após o embargo, se concretizaram. Até 2014, estas não ocorriam, mas nesse último ano, apesar do volume ser pequeno (838.400 kg e valor de U\$3.070.982), foi o primeiro passo para ganhar esse mercado (MDIC,2015).

A seleção de rebanhos comerciais de gado de leite no Brasil é baseada quase que exclusivamente em características de produção, especialmente aquelas diretamente relacionadas com o aumento da renda da pecuária leiteira como volume, gordura e proteína do leite, enquanto a composição do leite melhorada pode receber prêmios mais elevados dependendo da região (CARDOSO et al., 2004; BOLIGON et al., 2005), como o Paraná, por exemplo,

onde os produtores ganham incentivos em forma de bonificações por boas práticas de fazenda e porcentagem de sólidos.

Há raças europeias puras especialmente selecionada para produção de leite, como a Holandesa, a Pardo-Suíça ou Schwyz, a Jersey, a Guernsey e a Ayrshire. Dessas a mais conhecida e difundida é a Holandesa (EMBRAPA, 1999). Por ser a raça bovina de maiores produções de leite, tem sido a raça de escolha em diversas regiões, tanto no Brasil como em outros países. Em outros países pode-se mencionar a predominância de rebanhos Holandeses hoje nos EUA e em outros países de pecuária leiteira mais intensiva. A principal característica da raça Holandesa é a sua capacidade de produzir grandes volumes de leite (ALMEIDA, 2007). No entanto, espera-se que a capacidade da raça em incrementar a produção de sólidos seja alcançada por meio do melhoramento genético, visto que vacas Holandesas são mais reconhecidas por sua produção de leite do que de seus compostos.

Um dos fatores na produção do leite, que leva a uma maior lucratividade na atividade é a sua composição. O mercado tem, cada vez mais, incentivado os produtores a melhorar a qualidade do leite, visando maior aproveitamento deste produto junto à indústria e conseqüentemente, a valorização dos produtos lácteos (SOYEURT et al., 2008; STOOP et al., 2009). Para tanto, relacionar geneticamente as características de produção de leite e seus compostos, como gordura e proteína, torna o processo de seleção mais preciso e eficaz.

Dentre os fatores genéticos avaliados para melhor performance na produção leiteira, estão as correlações genéticas. As correlações fornecem medidas de fácil interpretação, tanto pelo sinal, quanto pela força da relação de duas variáveis avaliadas, podendo ser de três tipos: As correlações fenotípicas que irão medir a força da relação entre desempenho de duas características. As correlações genéticas que medem a relação entre valores genéticos para uma característica e outra. Sua importância está na seleção que implicará entre duas características ao mesmo tempo. Também, o desempenho de certa característica ajuda a prever o valor genético em outra geneticamente correlacionada. A correlação ambiental é a relação entre efeitos de ambiente e

uma característica e ambiente em outra, úteis para fins de manejo. (BOURDON, 2009).

Hossein-zadeh Andalan (2011), relataram que as médias das correlações genéticas foram moderadamente positivas para produção de leite (0,24), gordura (0,21) e porcentagem de proteína (0,30). Kruszy'nski et al. (2013), também estimaram correlações positivas para o rendimento de leite (0,07), gordura (0,08) e proteína (0,09), sendo correlação fraca. Ainda, Weber et al. (2005), relataram em estudo de diferentes níveis de produção de rebanhos, que as correlações genéticas entre produção de leite e gordura foram de 0,91, 0,92 e 1,00 respectivamente para níveis baixo, médio e alto, sugerindo que os genes responsáveis pela expressão destas duas características sejam praticamente os mesmos e que o melhoramento obtido para uma delas será transferido, quase que sua totalidade para outra.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento das estimativas de correlações genética e fenotípicas para a produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa, agrupadas em diferentes níveis de produção (baixa, média e alta).

II. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados registros de vacas primíparas pertencentes ao banco de dados da Associação Paranaense dos Criadores da Raça Holandesa – APCBRH, entre os períodos de 2000 a 2014, referentes às características de produção de leite, gordura e proteína em quilos, mensuradas através do controle leiteiro. Os dados analisados continham informações de 64.186 registros de vacas, filhas de 2.407 touros, e um arquivo de pedigree de 83.521 animais na matriz de parentesco total.

Para a formação dos arquivos de dados as lactações foram ajustadas para 305 dias, admitindo animais de no mínimo 60 e no máximo 700 dias em lactação, produção de leite superior a 1000 kg na lactação, percentuais de gordura e proteína, respectivamente até de 5,5% e 5% e grupos de contemporâneos com ao menos 3 animais. Foram considerados três níveis de produção das vacas: baixo (≤ 6000 kg), médio (>6000 a ≤ 8000 kg) e alto (>8000

kg), em que a determinação dos valores dos limites para os diferentes níveis foi definida considerando os conceitos de alta, média e baixa produção, vigentes no estado do Paraná e, também com o objetivo de distribuir os dados de maneira uniforme.

Os efeitos incluídos no modelo de análise foram os efeitos fixos de grupo contemporâneo (GC) e os da idade da vaca ao parto, como covariável, sendo testados os efeitos linear e quadrático, além do efeito aleatório genético aditivo. Os grupos de contemporâneo foram criados considerando-se as interações dos efeitos de rebanho-ano-estação de parto, ressaltando que foram consideradas quatro estações de parto, de dezembro a fevereiro, março a maio, junho a agosto e setembro a novembro.

Para a estimativa dos componentes de variância foi considerado o modelo animal multivariado, em que todas as características foram avaliadas conjuntamente. Em formato matricial, o modelo foi representado por:

$$y = Xb + Za + e$$

em que: y = vetor da característica analisada; b = vetor de soluções para os efeitos fixos contendo grupo contemporâneo e as covariáveis idade ao parto e duração da lactação; a = vetor de soluções para o efeito aleatório genético aditivo; X e Z = matrizes de incidência para os efeitos fixos, genético-aditivo, respectivamente; e = vetor de resíduos aleatórios.

As pressuposições em relação aos componentes dos modelos para as multicaracterísticas são:

$$E \begin{bmatrix} y \\ a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Xb \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}; e \quad V \begin{bmatrix} a \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G & 0 \\ 0 & R \end{bmatrix}$$

em que: $G = A \otimes G_0$ é a matriz de (co)variâncias genéticas aditivas entre as características; $R = I \otimes R_0$, a matriz de (co)variâncias residuais entre as características. Os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos foram estimados pelo método de Máxima Verossimilhança Restrita (REML) utilizando os programas VCE6 (GROENEVELD, 2008) sob modelo animal.

III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A média de produção de leite (PL) para animais classificados como de alta produção foi de 9805,41 kg (Tabela 1). Comparando com os trabalhos de Ferraza et al. (2015), que obtiveram média de 5894,4L/vaca/ano (6077,13 kg/vaca/ano aproximadamente, considerando peso médio do leite como 1,031 kg), e Lopes et al. (2012) que afirmam que animais puros (PO) pertencentes à raça Holandesa possuem médias de produção acima de 8000kg/vaca/ano. A média do presente trabalho está mais alta que a média brasileira. Isso pode ser explicado pelo maior cuidado em que os produtores estão tomando na seleção.

Comentado [VP1]: Retirar este e comparar com trabalho mais recente. 2013 para cá.

Comentado [A2R1]:

Tabela 1: Número de animais, mínimo, máximo, média e desvio padrão para produção de leite, gordura e proteína em diferentes grupos de níveis de produção.

ALTA					
variáveis	rep.	min.	max.	média	desvio padrão
leite	38411	8001,00	15997,00	9805,41	1298,90
gordura	38411	126,00	710,00	319,35	56,07
proteína	38411	152,00	502,00	296,11	39,08
MÉDIA					
variáveis	rep.	min.	max.	média	desvio padrão
leite	18730	6001,00	8000,00	7143,21	555,66
gordura	18698	114,00	458,00	244,55	39,49
proteína	18690	124,00	279,00	220,43	21,59
BAIXA					
variáveis	rep.	min.	max.	média	desvio padrão
leite	7045	1023,00	6000,00	4832,45	1000,48
gordura	7009	32,00	327,00	167,61	42,40
proteína	7002	21,00	209,00	148,41	33,14

Para animais classificados como de produção moderada, o resultado médio obtido foi de 7143,21kg de leite/lactação. Este resultado, quando

comparado com estudo em região semelhante, foi inferior ao encontrado por de Paula et al. (2009) na primeira lactação, com média de 7962,14 kg. Da mesma forma, Andrade et al. (2007), apresentaram média de 7519,51 kg de leite/lactação em experimento na região sudeste do país. Cabe ressaltar porém, que os referidos trabalhos consideraram animais de todas as faixas produtivas para alcançar as médias supracitadas. Weber et al. (2005), em experimento que também considerava diferentes níveis produtivos, apresentou média de 6715 kg de leite/lactação para produtividade moderada, sendo portanto, inferior ao resultado deste trabalho.

Na classificação de baixa produção, a média obtida nesta avaliação foi de 4832,45 kg de leite/lactação, superior as médias encontradas por McManaus et al. (2008), que foram entre 3245,18 e 2292,20 kg de leite/lactação quando avaliaram animais puros da raça Holandesa e cruzados Girolando, respectivamente. Demonstrando que, mesmo os animais de baixa produtividade do estado do Paraná apresentem médias inferiores a 5000,00 kg/lactação, ainda assim são capazes de produzir mais do que boa parte dos rebanhos nacionais, de diferentes raças.

Ao serem observados trabalhos que consideraram a produção de gordura, os resultados foram, em sua maioria, equivalentes aos obtidos no presente estudo para o nível médio de produção. Deitos et al. (2010), observaram que o grupo genético de vacas holandesas puras avaliado apresentou produção de gordura (PG) de 0,86 kg/dia, ficando 0,06 kg/dia acima da média, de 0,80 kg/dia para animais de média produção. Ainda, Boligon et al. (2005), observaram produção média de gordura de 228,63 kg/ano em lactação ajustada aos 305 dias, permanecendo no grupo de média produção, quando comparado a este estudo. Valores semelhantes foram encontrados por Araújo et al. (2000), Rorato et al. (2002), e também Durães et al. (2000), que encontraram entre 175,00 e 228,50 kg para rebanhos brasileiros da Raça Holandesa.

As médias de produção de proteína (PP) foram de 296,11, 220,43 e 148,41 kg/lactação para alta, média e baixa produção, respectivamente (tabela 1). Molento et al. (2004), encontraram produções de proteína em diferentes níveis de produção no estado do Paraná. A média foi de 215kg/lactação,

Comentado [VP3]: Qual grupo genético????

Comentado [VP4]: Esses três trabalhos encontraram exatamente 228,5 de gordura??? Está estranho. Por favor, verifique cada um dos trabalhos citados e coloque respectivamente as produções.

Comentado [VP5]: Onde estão as referências para comparar a produção de proteína??? Existem inúmeros trabalhos de PP. Precisa citá-los. Note como foi feito no parágrafo anterior para PG. Tem que fazer um parágrafo igual aqui.

equivalendo a média produção do presente trabalho. Mesmo o maior nível de produção do estado encontrado por eles (8000 kg de leite ou mais), que foi de 268kg/lactação, não entrou no nível alto do presente trabalho. Isto transparece a evolução da seleção ao longo dos anos adaptando-se às exigências do mercado, que nos mostra uma maior valorização encima de deposição de sólidos e qualidade do produto. Almeida (2012) obteve média de 262,85kg/lactação, variando de 210 a 279kg/lactação entre os anos de 1997 e 2010, com média encaixando na alta produção.

Para as correlações genéticas (Tabela 2), nos animais de alta produção, a relação entre produção de leite e gordura foi de 0,11, e, portanto, considerada como correlação positiva baixa.

Tabela 2: Correlações genéticas (acima da diagonal) e fenotípicas (abaixo da diagonal) entre produção de leite e produção de gordura, produção de leite e produção de proteína e produção de gordura e produção de proteína.

ALTA			
	leite	Gordura	proteína
Leite	-	0,11	0,64
Gordura	0,48	-	0,30
Proteína	0,86	0,53	-
MÉDIA			
	leite	gordura	proteína
Leite	-	0,15	0,86
Gordura	0,58	-	0,53
Proteína	0,88	0,53	-
BAIXA			
	leite	gordura	proteína
Leite	-	0,15	0,63
Gordura	0,63	-	0,28
Proteína	0,92	0,62	-

Ainda, considerando o mesmo nível produtivo, a relação genética ente PL e PP foi positiva e alta e, a correlação entre PG e PP foi positiva moderada. Isto significa que, a relação entre a produção de leite e proteína se destacou geneticamente das demais relações. Constatando que, em programas de seleção genética para o aumento da produção de leite, indiretamente, estarão sendo selecionados animais que produzam maiores quantidades de proteína. Da mesma forma, mas de maneira moderada, os animais selecionados para aumentar PG, indiretamente estarão aumentando as quantidades de proteína no leite. Este fato é fundamental para a atual situação de mercado do leite, visto que atualmente os maiores incentivos estão voltados para aumentar as quantidades de sólidos, com o intuito de incrementar a qualidade do produto lácteo.

FILHO et al. (2015) constataram que as correlações genéticas entre as produções de leite acumuladas nas três primeiras lactações foram próximas à unidade. Este resultado nos mostra que a produção de leite na primeira lactação está fortemente associada a produção na segunda e na terceira lactação. Assim, a seleção dos touros em teste de progênie, por exemplo, ao se considerar apenas os dados de produção na primeira lactação (Verneque et al., 2014) será eficiente para melhorar a produção em futuras lactações do rebanho.

Para as correlações genéticas de vacas de média produção, a relação entre PL e PG foi de 0,15, para PL e PP de 0,86 e PG e PP de 0,30. Já para as vacas de baixa produção, as correlações genéticas foram fracas para PL e PG (0,15), altas para PL e PP (0,63) e moderadas para PG e PP (0,28). Ou seja, as magnitudes das correlações foram semelhantes àquelas registradas para as vacas de alta produção, no entanto, maiores valores puderam ser observados para os animais do nível médio de produção. Weber et al. (2005) observaram que, numericamente, as correlações genéticas tenderam a aumentar conforme o aumento do nível produtivo. Porém, assim como foi observado no presente trabalho, apesar de haver uma mudança nos valores de correlação genética entre os diferentes níveis de produção, não houve mudança na magnitude das relações.

Comentado [VP6]: Já acrescentei um trabalho. Por favor, acrescente o outro em algum outro ponto da discussão das correlações.

Portanto, correlações genéticas que foram altas para animais de baixa produtividade, permaneceram altas para os rebanhos de média e alta produção. O mesmo pôde ser observado para as demais magnitudes. De certa maneira, a não alteração de magnitude entre as correlações genéticas nos diferentes níveis de produção é um facilitador do processo seletivo, visto que independentemente do nível produtivo do rebanho, as relações entre as características tendem a ser as mesmas, o que faz crer que ao selecionar para uma determinada característica, o criador saberá o nível de resposta indireta sob a outra característica correlacionada, não importando se o rebanho produz mais ou menos volume de leite.

As correlações fenotípicas para vacas de alta produção foram de 0,48 para PL e PG (correlação positiva fraca), 0,86 para PL e PP (correlação positiva forte) e 0,53 para PG e PP (correlação positiva média). Nesta questão, apenas a correlação de PL e PP é forte, ou seja, altas produções de leite refletem altas produções de proteína. Para produção média as correlações fenotípicas foram 0,58 (PL e PG), 0,88 (PL e PP) e 0,62 (PG e PP), sendo de magnitude moderada, forte e moderada, respectivamente, mostrando que vacas de média produção tendem a produzir mais gordura por kg de leite comparadas as de alta produção. Da mesma maneira, os resultados encontrados para vacas de baixa produção foram de correlações moderada (0,63), forte (0,92) e moderada (0,62) para PL e PG, PL e PP e PG e PP respectivamente.

IV. CONCLUSÃO

Os diferentes níveis de produção avaliados não ocasionaram alterações significativas nas magnitudes das relações entre as características leite, gordura e proteína.

A relação genética entre produção de leite e produção de proteína apresenta alta correlação, podendo ser utilizado apenas uma das características na seleção.

V. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B.A. da S., 2012. Modelo de rentabilidade das explorações leiteiras em São Miguel: Influência dos fatores de produção, da classificação morfológica e da produção leiteira dos bovinos. **Dissertação de mestrado em Zootecnia**. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. Ponta Delgada, 2012.

ALMEIDA, R. de. **Raça Holandesa: pontos fortes, limitações de hoje e oportunidades no futuro**. Andirá: Milkpoint, 2007. 1 p. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/melhoramento-genetico/raca-holandesa-pontos-fortes-limitacoes-de-hoje-e-oportunidades-no-futuro-36674n.aspx#>>. Acesso em: 06 jun. 2007.

ANDRADE, L.M. de et al. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. **Revista Brasileira De Zootecnia: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p.343-349, 2007.

ARAÚJO, C.V.; et al. 2000 Fatores não genéticos nas produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Holandês no estado de Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, v.24, n.3, p.766-772, 2000.

BOLINGON A.A.; et al. 2005 Heritability and genetic trend for milk and fat yields in holstein herds raised in the state of Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia: Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.34, p.1512-1518, 2005.

BOURDON, R. M. **Understanding animal breeding**. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009.

CARDOSO V.L.; et al. 2004. Breeding goals and economic values for pasture based milk production systems in the southeast region of Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia: Sociedade Brasileira de Zootecnia**. v.33, p.320-327, 2004.

CEPEA. Perspectivas para o agronegócio em 2015. **USP**, Piracicaba, 2014.

COSTA, C.N.; et al. 2012. Sumário Nacional de touros da Raça Holandesa-2012. **Embrapa Gado de Leite**, 2012.

DEITOS, A.C.; MAGGIONI, D.; ROMERO, É.A.. Produção e Qualidade de Leite de Vacas de Diferentes Grupos Genéticos. **Campo Digital**, Campo Mourão, v. 5, n. 1, p.26-33, dez. 2010.

DURÃES, M.C.; et al. Tendência Genética para a Produção de Leite e de Gordura em Rebanhos da Raça Holandesa no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p.66-70, 2001.

FILHO, J.C.R.; et al., 2015. Modelos para avaliação genética da produção de leite em múltiplas lactações. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 50, n. 4, p. 298-305, abr, 2015.

HOSSEIN-ZADEH N.G. AND ARDALAN M.; Estimation of genetic parameters for milk urea nitrogen and its relationship with milk constituents in Iranian Holsteins, **Livest. Sci.**, 135, 274–281, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia de Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia de Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**, 2015.

KRUSZYŃSKI, W. et al., 2013. Genetic analysis of values, trends and relations between conformation and milk traits in Polish Holstein-Friesian cows, Arch. Tierz., 56, 1–16, 2013.

MCMANUS, C. et al., 2008. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês x Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 5, p.819-823, maio 2008.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior MDIC/SECEX. **Secretaria de Análise das Informações do comércio exterior (ALICE)**. Brasília, 2015.

MOLENTO, C. F.M., et al., 2004. Curvas de lactação de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p 1585-1591, set-out, 2004.

NUTRIENT requirements of dairy cattle. 7.ed. Washinton, DC: **National Academic**, 2001. 381p.;

OLIVEIRA, H.T.V.; et al, 2007. Curvas de lactação de vacas F₁ Holandês-Gir ajustadas pela função gama incompleta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Vol.59 nº1. Belo Horizonte. Fev. 2007.

PAULA, M.C. de et al. 2009. Interação genótipo x ambiente para produção de leite de bovinos da raça Holandesa entre bacias leiteiras no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 3, p.467-473, mar. 2009.

RORATO, P.R.N.; et al. 2002. Estudo da tendência genética para as características de produção e de qualidade do leite em rebanhos da raça Holandesa no estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, 2002. CD-ROM. Melhoramento Animal.

SNA. Sociedade Nacional da Agricultura. **Valor Bruto da produção pecuária brasileira atingirá R\$195 bilhões em 2015.** 2015.

SOYEURT, H.; et al, 2008. Variação de Delta (9) atividade -desaturase no gado leiteiro. **Journal Dairy Science.** 91, 3211-3224.

STOOP, W.M.; 2009. Efeito do estágio de lactação e o status de energia na composição da gordura do leite de vacas Holandesas. **Journal Dairy Science.** 92, 1469-1478.

USDA, 2015. Milk Production. **The National Agricultural Statistics Service (NASS), Agricultural Statistics Board, United States Department of Agriculture (USDA).** Nov. 19, 2015.

VERNEQUE, R. da S.; et al., 2014. Programa Nacional de Melhoramento do Gir Leiteiro – sumário brasileiro de touros – resultado do teste de progênie – 5ª prova de pré-seleção de touros – Maio, 2014. Juiz de Fora: **Embrapa Gado de Leite**, 2014. 80p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 169).

WEBER, T. et al. 2005. Coeficientes de herdabilidade e correlações genéticas para as produções de leite e de gordura, em diferentes níveis de produção, para raça Holandesa no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p.514-519, abr. 2005.