

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

MATHEUS HENRIQUE ZARROCHINSKI

**HERDABILIDADES PARA PRODUÇÃO DE GORDURA EM UM ESTUDO DA
INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE DA RAÇA HOLANDESA NO ESTADO DO
PARANÁ**

PONTA GROSSA

2017

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

MATHEUS HENRIQUE ZARROCHINSKI

**HERDABILIDADES PARA PRODUÇÃO DE GORDURA EM UM ESTUDO DA
INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE DA RAÇA HOLANDESA NO ESTADO DO
PARANÁ**

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

Orientador: Prof. Dr. Victor Breno Pedrosa

PONTA GROSSA

2017

Dedico à minha família, amigos e pessoas que de alguma forma me ajudaram na caminhada até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por dar-me saúde, força e esperança todos os dias, fazendo com que eu aprenda cada vez mais, e me torne uma pessoa melhor com o passar do tempo.

Agradeço também à minha família que me deu suporte tanto financeiro quanto emocional sempre. Não esquecendo de meus amigos, colegas e parceiros que tive até agora nessa vida.

Gostaria de agradecer ao meu orientador Professor Doutor Victor Breno Pedrosa pela ajuda, assistência e todo conhecimento transmitido durante a realização deste trabalho, a Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa-APCBRH pela concessão dos dados para estudo, toda a equipe do LeMA - Laboratório de estudos em Melhoramento Animal da Universidade Estadual de Ponta Grossa e ao CNPq pelo apoio financeiro.

RESUMO

A seleção genética, que visava apenas o aumento da produção de leite, passou a ter outros enfoques à medida que a indústria começou a incentivar o aumento do conteúdo de gordura do leite e sua bonificação. Vale ressaltar que a genética brasileira, em sua grande parte, é importada. Por esse motivo há a necessidade do estudo da interação genótipo ambiente, visando entender o comportamento desses genótipos nos diferentes ambientes brasileiros. O presente estudo utilizou informações pertencentes ao banco de dados da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), referentes a característica de produção de gordura (PG), em quilos, mensurada através do controle leiteiro. Foram estimadas as herdabilidades para a produção de gordura, em animais pertencentes a três regiões paranaenses conforme sua classificação climática. Foram obtidas herdabilidades para a região R1, de clima mesotérmico úmido e super úmido, para a região R2 de clima mesotérmico sem estação seca e para a região R3 de clima mesotérmico com estação seca, de 0,25, 0,25 e 0,17 respectivamente. Espera-se que os animais selecionados nas duas primeiras regiões sejam capazes de proporcionar maiores ganhos genéticos, pois possivelmente são animais mais adaptados.

Palavras-chave: Bovinos leiteiros. Herdabilidade. Produção de sólidos. Variância.

ABSTRACT

Genetic selection, aimed only at increased milk production, started to take other approaches as the industry began to encourage increased milk fat content and your bonus. It is worth noting that Brazilian genetics, is largely imported. So, there is a need to study the interaction genotype environment, aiming to understand the behavior of these genotypes in different Brazilian environments. The present study used information belonging to the database of the Paranaense Association of Bovine Breeders of the Holstein Breed (PABBHB), referring to the characteristic of fat production (PG) in kilograms, measured through milk control. The heritabilities for fat production were estimated in animals belonging to three regions of Paraná according to their climatic classification. Heritabilities were obtained for the R1 region, with a humid and super humid mesothermic climate, for the R2 region of mesothermic climate without dry season and for the R3 region with a dry season mesothermic climate of 0.25, 0.25 and 0.17 respectively. It is expected that the animals selected in the first two regions will be able to provide greater genetic gains, since they are possibly more adapted animals.

Keywords: Dairy cattle. Heritability. Production of solids. Variance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 – Distribuição climática do estado do Paraná, dividida em R1) clima mesotérmico úmido e super úmido, R2) clima mesotérmico sem estação seca, R3) clima mesotérmico com estação seca e R4) clima tropical super úmido 12
- FIGURA 2 – Herdabilidade para a produção de Gordura do Leite nas diferentes regiões em estudo 15

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 – Estatística descritiva de produção de gordura no leite nas regiões R1) Clima mesotérmico úmido e super úmido, R2) Clima mesotérmico sem estação seca e R3) Clima mesotérmico com estação seca.....14
- TABELA 2 – Variância genética aditiva (σ_a^2), variância residual (σ_e^2), variância fenotípica (σ_p^2) e herdabilidade (h^2) para produção de gordura no leite nas regiões R1, R2 e R3 14

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1 Análise da herdabilidade por meio da interação genótipo x ambiente	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4 CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite possui considerável importância econômica e social no agronegócio do Brasil, influenciando significativamente o Produto Interno Bruto (PIB). O crescimento anual pode ser comparado aos de grandes centros produtores, que garantem ao Brasil a quarta posição no ranking dos maiores países produtores de leite no mundo (IBGE, 2016). No entanto, o país apresenta significativa discrepância em termos de técnicas, em que algumas propriedades, pertencentes a bacias leiteiras, possuem elevado nível tecnológico, diferentemente do que é visto em grande parte do Brasil (SIQUEIRA; CARNEIRO, 2012).

O leite é formado por diversos componentes sólidos totais, e alguns fatores podem interferir em sua composição como a alimentação, temperatura ambiente, intervalo entre as ordenhas, manejo e fatores genéticos. A gordura do leite possui grande importância, pois serve de veículo para algumas vitaminas lipossolúveis e o colesterol, sua presença varia de 3,0 a 5,5 % no leite, onde o teor em gordura do leite está diretamente relacionado a fermentação do rúmen, as condições de saúde do animal, o manejo alimentar e a raça (HOLANDA; HOLANDA; MENDONÇA, 2011).

Alguns laticínios, interessados na aquisição de matéria-prima de melhor qualidade, para atender a produção de derivados de alto padrão abastecendo grandes centros consumidores, já realizam algum tipo de pagamento diferenciado ao produtor pelo teor de gordura, havendo interesse na mudança da composição do leite (CARDOSO et al., 2004).

A raça Holandesa possui grande aptidão para produção de leite, com elevados índices produtivos, sendo uma das raças mais utilizadas para tal atividade. No entanto, ainda existe muito o que se fazer através do melhoramento genético e das condições de criação, principalmente pelo fato de que a raça pura ou em cruzamentos, é responsável por considerável parcela da produção de leite em nosso país (BOLIGON et al., 2005).

A herdabilidade determina a influência da variação genética em relação à variação total de uma característica em uma população. É uma propriedade não somente de caráter, mas também da população. Por isso, para definir programas de melhoramento genético, a estimativa da herdabilidade para a característica de produção de gordura é um parâmetro fundamental. Com base em seu valor e na

intensidade da seleção praticada, pode-se estimar o ganho genético ao longo das gerações (BOLIGON et al., 2005).

No Brasil, apesar da boa produção de leite os criadores utilizam animais com baixa aptidão genética ou utilizam o manejo alimentar de forma errônea, contribuindo com a menor produção por animal em relação a outros grandes produtores do mundo como os Estados Unidos (EMBRAPA, 2003). O tema interação genótipo x ambiente, dentro da correlação genética, compara a expressão genotípica em resposta à seleção a diferentes ambientes com características distintas pelas respostas à seleção parcialmente desiguais (FALCÃO et al., 2008).

Assim a interação pode interferir nas variações genéticas, fenotípicas e ambientais, implicando na possibilidade de mudanças nos critérios de seleção, dependendo do ambiente (MASCIOLI et al., 2006). Segundo Bueno et al. (2005) existem duas formas de interação genótipo x ambiente: uma ocorre quando a correlação genética para a mesma característica avaliada em dois ambientes é significativamente pequena; A outra ocorre quando a correlação genética é alta, mas a magnitude das diferenças entre os valores genéticos dos animais é diferente entre ambientes.

O efeito da interação genótipo x ambiente é estudado visando atender à necessidade de avaliar os genótipos nos ambientes onde estão localizados, sendo que os animais que expressam bom desempenho em determinado ambiente, se forem submetidos a um ambiente diferente, que não seja favorável a eles, podem não expressar o mesmo potencial produtivo (MOURÃO; ZAMPAR, 2009). Isso explica como indivíduos selecionados em um ambiente particular não conseguem alcançar os resultados esperados em um ambiente diferente (KRALL et al, 2009).

A relação genótipo x ambiente possui tem importância nos programas de melhoramento genético, pois o rendimento de um fenótipo é resultado da interação entre o genótipo e o ambiente (CORRÊA et al., 2007). Avaliando-se uma característica em dois ambientes distintos, deve-se considerar duas características diferentes, pois assim os animais que são classificados em um determinado ambiente como superiores, em outro ambiente não serão necessariamente os de melhor desempenho. Por exemplo, uma filha de determinado touro pode ter boa produção de leite em determinada região, porém, outra filha do mesmo pai pode não expressar este potencial em outra região, mesmo que as regiões sejam relativamente próximas entre si. Por isso objetivou-se neste trabalho avaliar as herdabilidades para produção

de gordura em um estudo da interação genótipo x ambiente da raça Holandesa no estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo dados de registros de 57.986 vacas primíparas pertencentes ao banco de dados da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH), nascidas entre os períodos de 1990 a 2015, referentes às características de produção de gordura (PG) em quilos, mensuradas através do controle leiteiro. As amostras de leite foram coletadas mensalmente, por técnicos da própria associação, com intervalos regulares entre controles consecutivos, admitindo intervalos limites, mínimo de 15 e máximo de 45 dias, sendo que a primeira coleta não ocorreu até o quinto dia pós-parto e após o sexagésimo dia pós-parto. As amostras foram analisadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná da APCBRH.

O sistema de determinação dos grupos de contemporâneos (GC) teve por base a classificação dos indivíduos pertencentes ao mesmo ano de nascimento, estação de nascimento e propriedade. A R1, R2 e R3 eram compostas por 357, 188 e 75 rebanhos, respectivamente. O conjunto inicial de dados foi composto por cerca de 120.000 informações, após ajustes nos dados restaram 57.986 informações. Os dados foram editados para eliminar registros que apresentavam erros como informações incompletas, animais filhos de pais desconhecidos, progênes de touros que só aparecem em um rebanho e grupos de contemporâneo com menos de 3 animais. As diferentes regiões consideradas, foram divididas conforme a classificação climática (Figura 1) disponibilizada pela SEAB (2000), em: R1) Clima mesotérmico úmido e super úmido; R2) Clima mesotérmico sem estação seca e R3) Clima mesotérmico com estação seca. Cabe ressaltar que a R4) clima tropical super úmido não foi considerado no presente trabalho, visto que a referida região não apresenta produção leiteira significativa.



FIGURA 1 - Distribuição climática do estado do Paraná, dividida em R1) clima mesotérmico úmido e super úmido, R2) clima mesotérmico sem estação seca, R3) clima mesotérmico com estação seca e R4) clima tropical super úmido.

Fonte: Adaptado de SEAB (2000).

2.1 Análise da herdabilidade por meio da Interação genótipo x ambiente

Foram realizadas análises que consideram a interação genótipo x ambiente e análises que a desconsideram. Nas análises que desconsideram a interação genótipo x ambiente, os rebanhos foram avaliados por meio de análises de características únicas. Este tipo de análise foi feito para as três regiões individualmente (R1, R2 e R3) e também para o conjunto formado pelas três regiões juntas (R1+R2+R3), em apenas 1 análise completa. No caso das avaliações que consideram a interação genótipo x ambiente, foram realizadas análises considerando-se a mesma característica em cada região como características distintas. A conectividade entre os rebanhos foi definida por “touro de conexão”, mantendo-se apenas aqueles cujas progênes estavam presentes simultaneamente em pelo menos dois dos três rebanhos. Os efeitos avaliados no modelo foram os fixos de grupo de contemporâneo (ano de nascimento, estação de nascimento e propriedade), além da idade ao parto como covariável linear e o componente genético aditivo como efeito aleatório. Para as análises de herdabilidade, foi considerado o modelo animal, usando o método da Máxima Verossimilhança Restrita (REML), por meio do software VCE 6.0 (GROENEVELD et al., 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar do Brasil apresentar índices de produtividade menores em relação a países especializados, o estado do Paraná, em relação aos demais estados brasileiros, é o que mais se aproxima da produtividade dos países que se destacam para a produção de sólidos no leite, como a gordura, devido a inclusão de bonificações pelas indústrias lácteas ao produtor (CARDOSO et al, 2014).

Partindo do princípio da realização de outro trabalho, onde não foi observado a presença da interação genótipo x ambiente entre as regiões paranaenses em estudo, a região R1 de clima mesotérmico úmido e super úmido apresentou valor médio de 295,61 quilos para produção de gordura, valor superior quando comparado com os encontrados para as regiões R2 e R3. Segundo Silva et al (2008) este resultado pode estar correlacionado ao fato de tal região apresentar maiores investimentos em tecnologias e bonificações para tal produção, ao maior controle da nutrição dos animais e a seleção para as características durante maior período.

Paula et al (2008) encontraram valores próximos de tal produção para o estado, o que pode confirmar uma boa produção de sólidos pelos animais pertencentes ao estado do Paraná e também segundo os mesmos autores, por existir uma grande amplitude entre climas dentro do estado pode ocorrer influência sobre diferenças no valor genético de touros entre regiões. Em estudos realizados por Campos et al. (2015) através de dados de lactações de vacas da raça Holandesa de rebanhos brasileiros, foram encontrados valores médios de 276,89 quilos para produção de gordura, resultados que corroboram com os do presente estudo. Sun et al. (2014) encontraram valores médios de 388,00 quilos para produção de gordura em estudos realizados nos Estados Unidos, país onde a seleção para a característica vem sendo realizada por mais tempo. Na tabela 1 pode-se verificar os resultados de análise descritiva obtidos com o presente estudo.

TABELA 1 - Estatística descritiva de produção de gordura no leite nas regiões R1) Clima mesotérmico úmido e super úmido, R2) Clima mesotérmico sem estação seca e R3) Clima mesotérmico com estação seca.

Região	N	Rebanho	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
R1	41783	357	10,02	682,10	295,61	72,84
R2	14735	188	16,21	704,84	278,31	71,30
R3	1468	75	42,88	477,23	242,34	71,36

Foram determinadas a variância genética aditiva (σ_a^2), variância residual (σ_e^2), variância fenotípica (σ_p^2) e as herdabilidades (h^2) para produção de gordura no leite nas regiões R1, R2 e R3 (Tabela 2). Para discutir as variâncias vale ressaltar a fórmula Fenótipo = Genótipo + ambiente, em que o Fenótipo pode ser influenciado pela genética do animal e também pelo ambiente onde ele está inserido. De acordo com os resultados obtidos, as regiões que apresentaram maiores variâncias aditivas (σ_a^2) para produção de gordura são as com maiores tecnologias e índices produtivos (R1 e R2), onde os fatores climáticos são propícios a utilização de pastagens de inverno, como aveia e azevem, as temperaturas são mais favoráveis, próximos a zona de conforto térmico do animal e a seleção é realizada e controlada por maior período de tempo aumentando as variâncias aditivas dos rebanhos das duas regiões, corroborando com os valores encontrados por Montaldo et al. (2015).

Assim, observa-se que quanto maior a variância aditiva (σ_a^2) (em relação a variância fenotípica (σ_p^2)) menor é a influência ambiental na característica em estudo. A variância residual (σ_e^2) responde por uma grande parcela da variância total da característica, influenciando as herdabilidades (h^2) encontradas nas diferentes regiões em estudo do estado do Paraná.

TABELA 2 - Variância genética aditiva (σ_a^2), variância residual (σ_e^2), variância fenotípica (σ_p^2) e herdabilidade (h^2) para produção de gordura no leite nas regiões R1, R2 e R3.

Região	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2
R1	786,91	2386,74	3173,65
R2	792,87	2345,70	3138,56
R3	480,05	2363,86	2843,91

A determinação do coeficiente de herdabilidade (h^2) para a característica de produção de gordura para as regiões R1, R2 e R3 é realizada através da razão entre a variância aditiva (σ_a^2) e a variância fenotípica (σ_p^2). As herdabilidades encontradas para produção de gordura nas regiões R1 e R2 foram 0,25, sendo classificadas como herdabilidades moderadas, já para a região R3 o valor encontrado foi 0,17, sendo uma herdabilidade baixa, (Figura 2).

Esta queda da herdabilidade entre as regiões R1, R2, para R3 se deve ao menor nível de tecnologia encontrado na R3, ou seja, a variância residual (σ_e^2) é maior, ocorrendo uma redução na herdabilidade da característica produção de gordura. Já na R1 e R2 os níveis de ambientes são mais uniformes, conseqüentemente a variância residual (σ_e^2) é menor, assim a variância aditiva (σ_a^2) ocupa maior parcela do Fenótipo do animal, desse modo a herdabilidade é maior nas regiões R1 e R2.

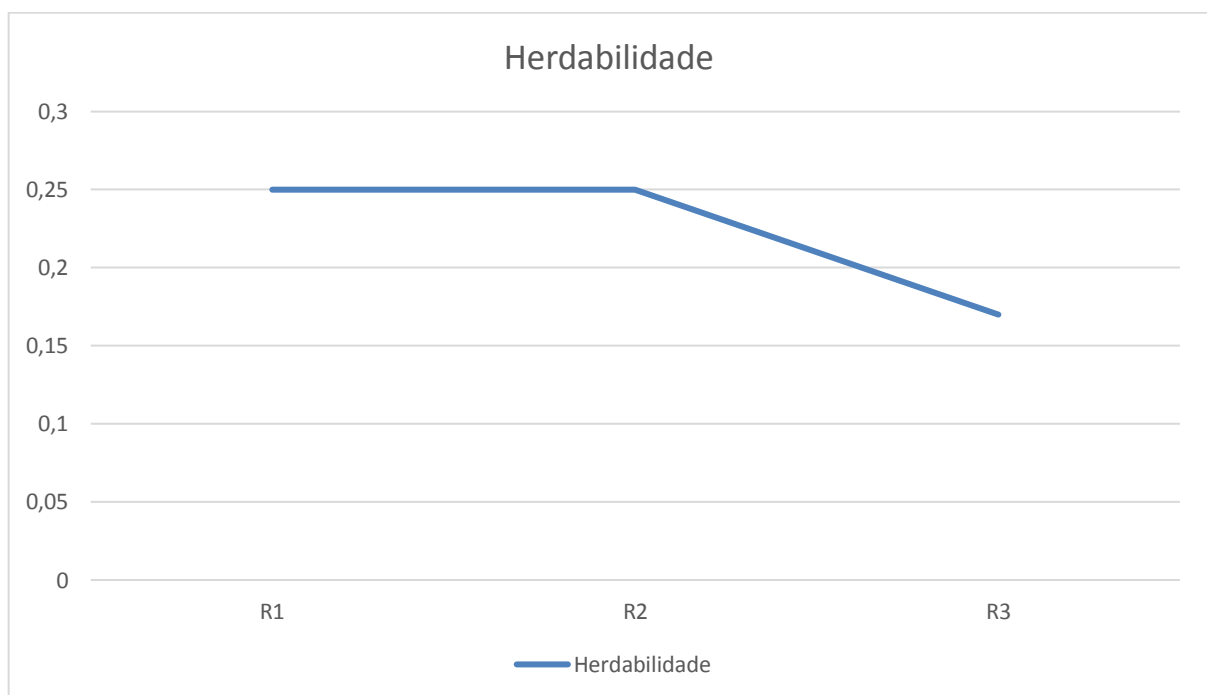


FIGURA 2 – Herdabilidade para a produção de Gordura do Leite nas diferentes regiões em estudo.

Paula et al. (2008) utilizando análises unicaracterísticas encontraram valor de herdabilidade moderada para produção de gordura no estado do Paraná, que foi de 0,28. Em estudos realizados por Campos et al. (2015) para a produção de gordura no leite para a raça Holandesa em rebanhos brasileiros determinaram herdabilidade de 0,24, sendo classificada como moderada. Com os resultados obtidos através do presente estudo a produção de gordura no leite possui variância aditiva e

herdabilidade consideráveis, auxiliando na eficiência da seleção, justificando a inclusão em um programa de melhoramento genético para bovinos da raça Holandesa no estado do Paraná.

4 CONCLUSÃO

Não há interação genótipo x ambiente para produção de gordura no leite, entre as diferentes regiões climáticas R1) Clima mesotérmico úmido e super úmido, R2) Clima mesotérmico sem estação seca e R3) Clima mesotérmico com estação seca, do estado do Paraná. Pode-se observar que as regiões R1 e R2 apresentaram estimativas de herdabilidade superiores a região R3. Assim, espera-se que os animais selecionados nas duas primeiras regiões sejam capazes de proporcionar maiores ganhos genéticos quando comparados aos animais da região R3. A herdabilidade está relacionada com a resposta à seleção, onde características com maior herdabilidade, possuem maior progresso genético ao longa das gerações.

REFERÊNCIAS

- BOLIGON, Arione Augusti et al. Herdabilidade e tendência genética para as produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Holandesa no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1512-1518, 2005.
- BUENO, Rachel Santos et al. Efeito da interação reprodutor x rebanho sobre os valores genéticos de reprodutores para produção de leite e gordura na raça Pardo-Suíça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.4, p. 1156-1164, 2005.
- CAMPOS, Rafael Viegas et al. Genetic parameters for linear type traits and milk, fat, and protein production in Holstein cows in Brazil. Asian-Australasian. **journal of animal sciences**, v. 28, n. 4, p. 476-484, 2015.
- CARDOSO, Vera Lúcia et al. Breeding goals and economic values for pasture based milk production systems in the southeast region of Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 320-327, 2004.
- CARDOSO, Vera Lúcia et al. Economic values for milk production and quality traits in south and southeast regions of Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 43, n. 12, p. 636-642, 2014.
- CORRÊA, M.; DIONELLO, N.; CARDOSO, F. Efeito da interação genótipo-ambiente na avaliação genética de Bovinos de corte. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.13, n.2, p.153-159, abr-jun, 2007
- EMBRAPA. Secretária de Gestão e Estratégia. **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o agronegócio brasileiro: cenários 2002-2012**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2003.
- FALCÃO, Leila D. et al. Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. **Cienc. Inv. Agr.**, Santiago, v. 35, n. 3, p. 321-332, dic. 2008.
- GROENVELD, E.; KOVAC, M.; MIELENZ, N. **VCE User's guide and reference manual version 6.0**. Department of Animal Science, University of Illinois, Urbana IL, 2008.

HOLANDA, M. A. C. de.; HOLANDA, M. C. R. de.; MENDONÇA J. A. F. Suplementação dietética de lipídios na concentração de ácido linoleico conjugado na gordura do leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 221-229, 2011.

IBGE. **Censo agropecuário 2016**. Rio de Janeiro, p.146, 2016.

KRALL, J. et al. Three-dimensional simulation of equatorial spread-F with meridional wind effects. **Ann. Geophys**, v. 27, n. 5, p. 1821-1830, 2009.

MASCIOLI, A. S. et al. Estudo da interação genótipo x ambiente sobre características de crescimento de bovinos de corte utilizando-se inferência bayesiana. **Revista Brasileira Zootecnia Brazilian Journal Animal Sci**, MG, v. 35, n. 6, p. 2275-2284, 2006.

MONTALDO, H. H. et al. Genotype-environment interaction between Chile and North America and between Chilean herd environmental categories for milk yield traits in black and white cattle. **Animal Science Papers and Reports**, Jastrzębiec, Poland, v. 33, p. 23-33, 2015.

LOURÃO, G. B.; ZAMPAR, A. A. importância da interação genótipo-ambiente na bovinocultura leiteira – Parte I. **Revista Radar Técnico**. Melhoramento genético, 2009.

PAULA, M. C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 824-828, 2008.

SEAB. Secretária da Agricultura e Abastecimento. **Caracterização da bovinocultura de leite no Paraná**. Curitiba, 2000.

Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cultura3.pdf>>
Acesso em: 07/10/2017.

SILVA, H. A. et al. Análise da viabilidade econômica da produção de leite a pasto e com suplementos na região dos Campos Gerais-Paraná. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, 2008.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. V. Conjuntura do mercado lácteo. **Boletim Eletrônico Mensal**, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, v. 5, n. 44, 2012.

SUN, C. et al. Improvement of prediction ability for genomic selection of dairy cattle by including dominance effects. **PloS one**, v. 9, n. 8, 2014.