ESTUDO DAS HERDABILIDADES PARA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA NA AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE NA RAÇA HOLANDESA

Alice Aparecida Silva de Oliveira (PIBIC/Fundação Araucária/UEPG), Raphael Patrick Moreira, Victor Breno Pedrosa (Orientador), e-mail: vbpedrosa@uepg.br.
Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Ciências Agrárias e de Tecnologia.

Área Zootecnia e Subárea Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos.

Palavras-chave: Bovinos, efeitos ambientais, parâmetros genéticos.

Resumo
Os criadores de bovinos leiteiros há tempos têm utilizado o sêmen importado como ferramenta de melhoramento genético para características relacionadas a produção de leite e sólidos. Desta maneira, faz-se necessário avaliar os efeitos da interação genótipo x ambiente na herdabilidade da característica de proteína do leite. Foram utilizadas 57.967 vacas primíparas, com lactações entre os anos 1990 e 2015, alocadas entre três regiões de climas distintos, do banco de dados da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH. Os efeitos inclusos no modelo foram efeitos fixos do grupo de contemporâneo (rebanho e ano de nascimento), como covariável a idade ao parto e o efeito genético aditivo como efeito aleatório. Os parâmetros genéticos foram estimados pelo método REML, utilizando-se o programa VCE 6.0. As herdabilidades obtidas para proteína do leite variaram entre 0,17 e 0,10, entre as diferentes regiões do estado do Paraná. Notou-se que na região mais quente do estado a herdabilidade foi inferior, o que impactaria a capacidade de transmissão genética da característica em questão nesta região.

Introdução
A raça Holandesa é caracterizada por apresentar elevadas produções de leite e de gordura e proteína em kg, componentes considerados essenciais para o aumento da qualidade e do valor agregado ao produto. Com isso a introdução de programas de melhoramento genético se apresenta como uma forte ferramenta para que tenhamos futuramente um elevado progresso genético dos rebanhos nacionais. No Paraná, como no restante do país, as oscilações de produção devido às diferenças genéticas e de ambiente ainda são uma constante e prejudicam o desenvolvimento da atividade.

O fenômeno no qual genótipos distintos respondem diferentemente a mudanças ambientais é conhecido como interação genótipo x ambiente, ou como diferenças na sensibilidade ambiental dos genótipos (FALCONER e MACKAY, 1996). Este tipo de interação pode causar reclassificação dos animais nos ambientes ou uma mudança em escala (LYNCH e WALSH, 1998). Com isso o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito da interação genótipo-ambiente nas estimativas de herdabilidade para produção de proteína do leite em animais da raça Holandesas do estado do Paraná e estimar os componentes de covariância e os parâmetros genéticos das características estudadas, considerando a interação genótipo x ambiente.

Materiais e Métodos
Foram utilizados neste estudo dados de registros de aproximadamente 57.967 vacas primíparas pertencentes ao banco de dados da Associação Paranaense dos

Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH. Os mesmos foram obtidos entre os períodos de 1990 a 2015 e mensurados através do controle leiteiro. Para a formação dos arquivos de dados, foi considerada, em quilogramas, a característica de produção de proteína (PP). As lactações foram corrigidas para 305 dias, admitindo animais de no mínimo 60 e máximo de 500 dias em lactação. Ainda, foram eliminados dados de vacas com idade ao parto menor que 18 ou maior que 48 meses. O sistema de determinação dos grupos de contemporâneos (GC) teve por base a classificação dos indivíduos pertencentes ao mesmo ano de nascimento e fazenda. A conectividade entre os rebanhos foi garantida por touros de conexão, mantendo-se apenas, aqueles com pelo menos uma filha simultaneamente em ao menos duas das três regiões.

As diferentes regiões consideradas foram divididas conforme a classificação climática 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. No caso das avaliações que consideram a interação genótipo x ambiente, foram realizadas análises do tipo multicaracterística, considerando-se a mesma característica em cada região como características distintas. Deste modo foi considerado o modelo animal, por meio do método de máxima verossimilhança restrita (REML), para obter os componentes de (co)variância e parâmetros genéticos das características entre as três regiões através do software VCE6 (GROENEVELD, 2008).

Resultados e Discussão

Ao total foram analisadas 57979 vacas de primeira lactação para PP, em que 41776 vacas pertenciam a região R1, 14735 a R2 e 1468 a R3. De acordo com o que se observou para PP as médias R2 e R3 foram 9,75 kg e 50,39 kg menores, respectivamente, em relação à R1 (tabela 1).

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados de primeira lactação para produção de proteína no leite (PP) para R1, R2 e R3.

	Característica	N	Rebanhos	Mínimo	Máximo	Média	D.P.
	R1	41776	357	10,73	543,96	270,76	61,19
PP	R2	14735	188	12,47	532,97	261,01	60,16
	R3	1468	75	32,03	426,20	220,37	59,11

D.P.: Desvio-padrão

A região 1 apresentou média superior as demais, provavelmente por sofrer uma menor influência do ambiente, no qual a caracterização do produtor desta região dispõe de elevado nível tecnológico. Montaldo et al. (2015) encontrou valores médios de proteína no leite de 260 kg, semelhantes, portanto ao observado nas regiões R1 e R2 do presente estudo.

As variâncias fenotípicas (σ_p^2), aditivas (σ_a^2) e residual (σ_e^2) estimadas podem ser observadas na tabela 2. Para variância genética aditiva, podemos observar que a R1 obteve uma maior representatividade que as outras regiões citadas, obtendo uma superioridade de 80,30% em contraste com a R3 e 4,63% com a R2. A maior variância genética residual foi encontrada na R3 em relação de 1,85% a R2 e 1,22% a R1. Esses valores demonstram que ambas as regiões (R2 e R1) sofrem uma alta influência da variância residual, o que, por consequência, impacta na variabilidade total. Assim, nota-se por exemplo, que a herdabilidade estimada para R3 ficou bem abaixo das demais herdabilidades apresentadas nas outras regiões pois, para esta

região, a variância aditiva foi inferior, além da elevada variância residual apresentada na região mencionada.

Tabela 2 - Variância genética aditiva (σ_a^2), variância residual (σ_e^2) e variância fenotípica (σ_p^2) para produção de proteína no leite (PP) em R1, R2 e R3.

		σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2
PP	R1	380,47	1850,11	2230,58
	R2	363,63	1838,68	2202,31
	R3	211,02	1872,70	2083,71

As herdabilidades para produção de proteína são apresentadas na diagonal da tabela 3, tendo em vista que a R1 denota uma herdabilidade de 0,17, a R2 0,16 e a R3 0,10. Essa baixa magnitude na variância aditiva esta bem demarcada na região 3 que retrata uma menor herdabilidade por sofrer uma alta influência da variância ambiental, que faz com que esse resultado seja menos expressivo, como demonstrado.

Montaldo et al. (2010) no México, encontraram uma herdabilidade para produção de proteína de 0,18. Huquet et al. (2012) na França obtiveram herdabilidades de 0,39, 0,36 e 0,32. Em um estudo realizado no Brasil por Campos et al. (2015) denotaram um valor de herdabilidade de 0,17. As divergências de valores de herdabilidade encontradas nos diferentes trabalhos estão, em sua maioria, diretamente relacionados ao processo de seleção. Nota-se que nos países aos quais o processo de seleção é incipiente há uma maior variabilidade fenotípica, derivado de uma elevada variância ambiental.

Tabela 3 - Herdabilidades (na diagonal) e correlações genéticas (acima da diagonal) para produção de proteína no leite (PP) em R1, R2 e R3.

		R1	R2	R3
PP	R1	**0,17**	0,91	0,99
	R2	-	**0,16**	0,93
	R3	-	-	**0,10**

Os resultados das correlações genéticas para produção de proteína descritos na tabela 3 demonstram coeficientes de 0,91 para R1XR2, 0,99 para R1XR3 e 0,93 para R2XR3. Com isso pode-se observar elevadas correlações genéticas entre as regiões destacando a relação existente entre R1XR3. Estes resultados demonstram não haver impacto da interação genótipo x ambiente sobre a produção de proteína, entre as distintas regiões. Motaldo et al. 2010 também constataram correlações altas para produção de proteína, de 0,84.

Já Bohlouli e Alijani. (2012) encontraram diferenças nas correlações para rendimento de proteína nas áreas do México e Estados Unidos não obtendo as mesmas classificações de animais para as diferentes regiões.

Isso demonstra que se deve ter uma maior atenção em regiões com microclimas muito distintos, onde as correlações podem apresentar uma interferência de acordo com a variação climática. Regiões relativamente próximas não demonstram tanta interferência do clima sobre a classificação desses animais, não denotando mudanças no mérito genético dos animais independente da região onde se encontram.

Conclusões

Notou-se que as herdabilidades entre as regiões centrais do estado do Paraná foram semelhantes. No entanto, na região norte do estado o coeficiente de herdabilidade foi inferior, devido ao aumento da variabilidade ambiental e ainda diminuição da variância genética. Pôde-se observar adicionalmente, a inexistência do efeito da interação genótipo x ambiente sobre as diferentes regiões do estado do Paraná, para a característica de produção de proteína.

Agradecimentos
À Fundação Araucária pela contemplação da bolsa para os estudos. À Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) pelos fornecimentos do banco de dados.

Referências
ABDULLAHPOUR, Rohullah et al. Genetic analysis of milk yield, fat and protein content in Holstein dairy cows in Iran: Legendre. **Archives Animal Breeding**, v. 56, n. 1, p. 497-508, 2013.
Animal Breeding and Genetics.v.129, p. 11–19, 2012.
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, 2015.
FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. Introduction to quantitative genetics. Harlow: **Longman Group**, 1996.
GROENEVELD, E.; KOVAC, M.; MIELENZ, N. VCE User`s guide and reference manual. **Version 6.0**. Departament of Animal Science, University of Illinois, Urbana, IL, 2008.
LYNCH, M.; WALSH, J.B. Genetics and analysis of quantitative traits. Sunderland: **Sinauer Associates Inc. Publishers**, 1998.
MISZTAL, I.; TSURUTA, S.; STRABEL, T. BLUPF90 and related programs (BGF90). In: **WORLD CONGRESS OF GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION**, 7. 2002, Montpellier, France. Proceedings… Montpellier: 2002. CD-ROM.
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**, Chile, v. 33, n. 1, p.23-33, 12 Jan. 2015.
MONTALDO, Hugo H. et al. Genetic and environmental parameters for milk production, udder health, and fertility traits in Mexican Holstein cows. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 5, p. 2168-2175, 2010.
NAKAMURA, A. Y. et al. correlação entre as variáveis climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do estado do paraná. **Ciência Veterinária**, Paraná, v. 15, n. 2, p.103-108, jul. 2012.
SEAB. **Secretária da Agricultura e Abastecimento**. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cultura3.pdf. 2000. Acesso: 28/01/2017.
SEAB. Secretária da Agricultura e Abastecimento. Caracterização da bovinocultura de leite no Paraná. Disponível em: http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cultura3.pdf, 2000. Acesso em: 03/08/2018.