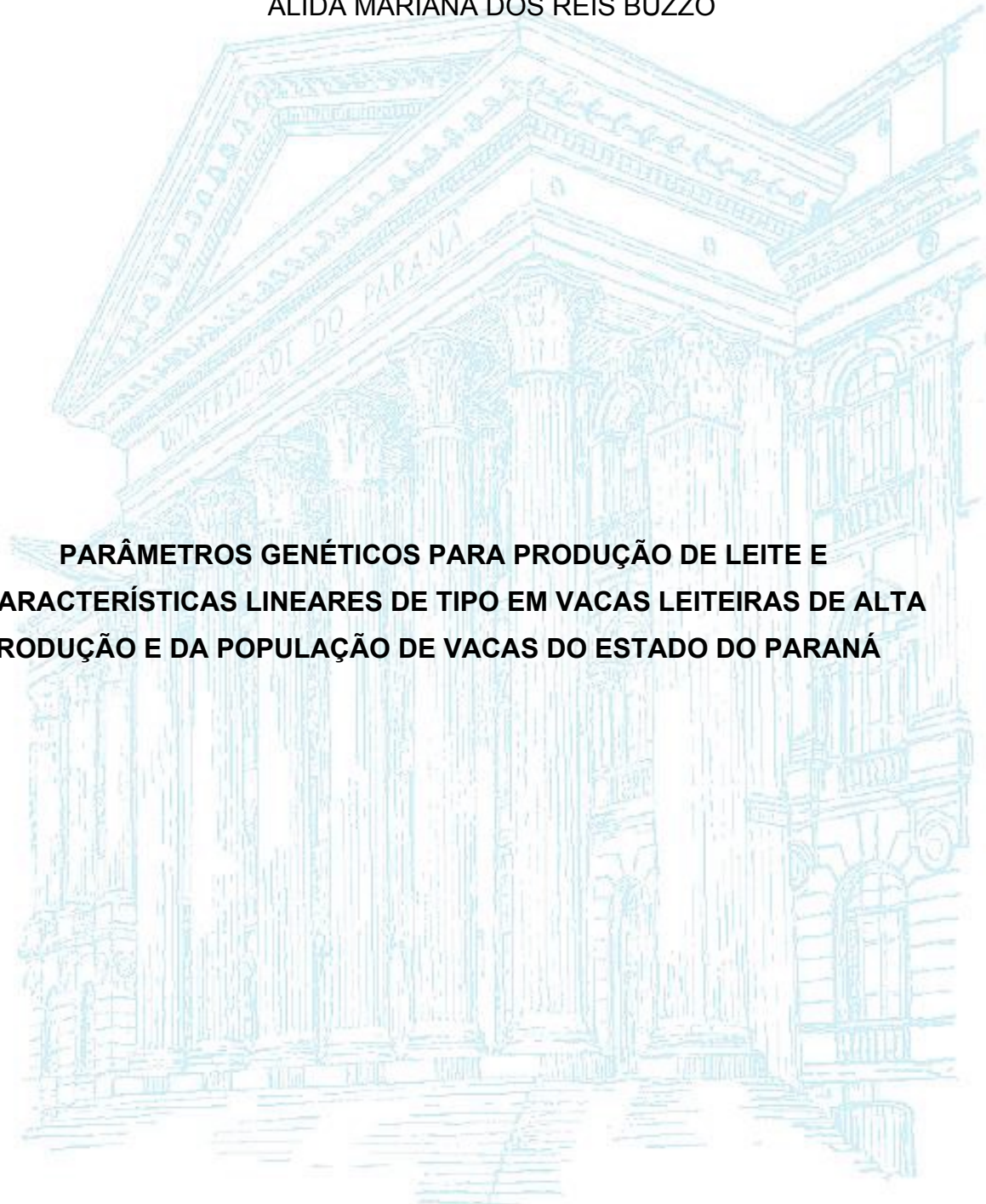


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ÁLIDA MARIANA DOS REIS BUZZO



**PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE LEITE E
CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS LEITEIRAS DE ALTA
PRODUÇÃO E DA POPULAÇÃO DE VACAS DO ESTADO DO PARANÁ**

CURITIBA

2016

ÁLIDA MARIANA DOS REIS BUZZO

**PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE LEITE E
CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS LEITEIRAS DE ALTA
PRODUÇÃO E DA POPULAÇÃO DE VACAS DO ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof Dr. Rodrigo de Almeida Teixeira

Coorientador: Profa Dra. Laila Talarico Dias

CURITIBA

2016

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada **“PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE LEITE E CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS LEITEIRAS DE ALTA PRODUÇÃO E DA POPULAÇÃO DE VACAS DO ESTADO DO PARANÁ”** apresentada pela Mestranda **ÁLIDA MARIANA DOS REIS BUZZO** declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou a candidata apta para receber o Título de Mestre em Zootecnia, na Área de Concentração em Meio Ambiente, Melhoramento e Modelagem Animal.

Curitiba, 28 de março de 2016.



Professor Dr. Rodrigo de Almeida Teixeira
Presidente/Orientador



Professor Dr. Rodrigo de Almeida
Membro



Professor Dr. Victor Breno Pedrosa
Membro

B992 Buzzo, Álida Mariana dos Reis
Parâmetros genéticos para produção de leite e características lineares de tipo em vacas leiteiras de alta produção e da população de vacas do estado do Paraná. Álida Mariana dos Reis Buzzo. / Curitiba: 2016.
57 f. il.

Orientador: Rodrigo de Almeida Teixeira
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.
Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

1. Bovino de leite - Paraná. 2. Genética veterinária. I. Teixeira, Rodrigo de Almeida. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
III. Título.

CDU 636.082:636.23(816.2)

Aos meus pais, Leonildo e Cleuza, por todo amor, carinho, apoio e compreensão que sempre demonstraram a mim.

Às minhas irmãs, Angela e Ana Julia, pelo companheirismo e amor.

À minha avó Maria (*in memoriam*), por me fazer ver desde criança a importância dos estudos pelos olhos de quem não o tem.

Me deram forças para que eu pudesse chegar até aqui!

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida, proteção, saúde e pelas bênçãos.

À minha família, pela educação, ensinamentos e pela oportunidade de dar continuidade aos estudos, pelo socorro presente e pelo incentivo.

Ao Professor Dr. Rodrigo de Almeida Teixeira, pela orientação, pela confiança, por todos os ensinamentos passados e por todas as dúvidas esclarecidas e pelo incentivo do término desse trabalho. À Professora Dra. Laila Talarico Dias, pela coorientação, pelos conhecimentos passados, pelas preocupações pelas dúvidas esclarecidas e incentivo e conselhos para a vida.

À Associação Paranaense dos Criadores da Raça Holandesa – APCBRH, por me confiar o banco de dados para realizar este trabalho.

Ao Comitê de orientação deste trabalho, Prof Dr. Rodrigo de Almeida e Prof. Dra. Maity Zopollatto e ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelos ensinamentos e orientações.

Aos colegas e companheiros de trabalho do GAMA, pelas horas de aprendizado, estudos e bons momentos.

Aos amigos de trabalho, Altair Antonio Valloto e Gisele Ferreira da Silva, pelo companheirismo, que estiveram presentes nos momentos mais difíceis colaborando muito! E aos demais colegas que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento do trabalho.

Aos meus amigos Caixa d'água, pelo companheirismo, amizade e cumplicidade desde 2009: Eduardo Pachemchi Alves - o Véio, Lucelia de Moura Pereira e Vivian Isabel Vieira: sem vocês aqui teria sido muito mais difícil!

Aos demais colegas de pós graduação em especial ao Elísio Debortoli e Nathalie Algayer, pela amizade, pelos ensinamentos e discussões dentro e/ou fora das disciplinas que colaboraram no crescimento profissional.

À CAPES, pelo auxílio financeiro.

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz”.

Bill Gates

“Você não consegue ligar os pontos olhando pra frente; você só consegue ligá-los olhando pra trás. Então você tem que confiar que os pontos se ligarão algum dia no futuro. Você tem que confiar em algo – seu instinto, destino, vida, carma, o que for. Esta abordagem nunca me desapontou, e fez toda diferença na minha vida”

Steve Jobs

RESUMO

As características lineares de tipo (CLT) têm potencial para serem utilizadas para identificar vacas com potencial para altas produções ao longo da vida produtiva da vaca. O objetivo deste trabalho foi estimar os parâmetros genéticos e analisar as relações entre as CLT e os dados de produção ajustados aos 305 dias durante a primeira lactação e com os dados de lactações acumuladas durante toda a vida produtiva da vaca. Foram comparadas duas populações de vacas: um banco de dados da população geral de animais do Estado do Paraná e, um segundo conjunto de dados, correspondente ao grupo de vacas que produziram acima de 35.000 kg de leite na vida produtiva (vacas vitalícias). As informações analisadas são pertencentes ao banco de dados da Associação Paranaense dos Criadores da Raça Holandesa do Paraná, de lactações completas encerradas entre 2000 e 2014. As análises de variância foram realizadas usando-se o programa SAS/STAT versão 9.4 e, para estimar valores de herdabilidade e correlações entre os dados de produção e tipo utilizou-se o programa MTDFREML. Os valores estimados de herdabilidade para leite, gordura e proteína na primeira lactação foram, respectivamente, $0,34 \pm 0,011$, $0,39 \pm 0,011$ e $0,24 \pm 0,010$ para a população geral e, de $0,54 \pm 0,027$, $0,43 \pm 0,028$ e $0,39 \pm 0,025$, respectivamente, para as vacas vitalícias. Para a produção acumulada, a herdabilidade para leite, gordura e proteína foram, respectivamente, $0,04 \pm 0,005$, $0,05 \pm 0,005$ e $0,05 \pm 0,005$ para a população geral e $0,10 \pm 0,017$, $0,06 \pm 0,015$ e $0,11 \pm 0,018$, respectivamente, para as vacas vitalícias. Para as CLT, a herdabilidade para a população geral variou de 0,06 a 0,39. Para as vacas vitalícias, a herdabilidade variou entre 0,08 a 0,36. O sistema mamário e a garupa são os compostos que vão responder melhor à seleção direta na população de vacas vitalícias. As correlações genéticas entre as 23 CLT e a produção na primeira lactação variaram entre -0,13 a 0,10 na população geral e -0,27 a 0,42 na população de vacas vitalícias, indicando que a população de vacas vitalícias apresentou maior correlação entre produção de leite na primeira lactação e CLT. As correlações genéticas entre as CLT e a produção acumulada variaram entre -0,30 a 0,22 na população geral e -1,00 a 0,30 na população de vacas vitalícias. Fêmeas com melhor escore de angulosidade apresentaram produções mais altas.

Palavras-chave: Correlação. Herdabilidade. Longevidade. Produção acumulada.
Vaca vitalícia.

ABSTRACT

With the aim of search for linear type traits (LTT) that allow identify cows with potential for high production over the productive life, during the first lactation, production data adjusted to 305 days in first lactation and accumulated lactations in productive life were used, and also linear type classification data, belonging to the Breeders Association of Holstein Cattle of Paraná, for the period 2000-2014 to estimate heritability and correlations between data production and type. Analyses were performed using SAS / STAT version 9.4 and MTDFREML programs. Analyses were performed using single-trait and two-trait for LTT and milk production by comparing two populations of cows: cows that produced over 35.000 kg milk in their productive life (lifetime cows) and the general population. The heritability for milk, fat and protein in first lactation were, respectively, 0.34 ± 0.011 , 0.39 ± 0.011 and 0.24 ± 0.010 for the general population and 0.54 ± 0.027 , 0.43 ± 0.028 and 0.39 ± 0.025 , respectively, for the population of lifetime cows. For the accumulated production, the heritabilities for milk, fat and protein were respectively 0.04 ± 0.005 , 0.05 ± 0.005 and 0.05 ± 0.005 for the general population and 0.10 ± 0.017 , 0.06 ± 0.015 and 0.11 ± 0.018 , respectively, for the population of lifetime cows. For LTT, the heritability for the general population ranged from 0.06 to 0.39 and for lifetime cows, heritability ranged from 0.08 to 0.36. The genetic correlations among the 23 LTT and production in the first lactation ranged from -0.13 to 0.10 in the general population and -0.27 to 0.42 in the population of lifetime cows, indicating that the population of lifetime cows presented an increased correlation among milk production in first lactation and LTT. The genetic correlations among LTT and cumulative production traits ranged from -0.30 to 0.22 in the general population and -1.00 to 0.30 in the population of lifetime cows. The mammary system and rump are the compounds that will respond better to direct selection in the population of lifetime cows. For the general population, the mammary system and dairy strength could get a genetic gain by selection. Females with greater angularity, presented higher production.

Keywords: Correlation. Heritability. Lifetime production. Longevity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - VACAS VITALÍCIAS: PRIMEIRA COLOCADA 2015 V.D.V. SABINA MEADOWLORD E SEGUNDA COLOCADA 2015 E.B.E. JAQUELINE BREWER 377	20
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COMPOSTOS E PONDERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DA NOTA DE PONTUAÇÃO FINAL.....	16
TABELA 2 - CLASSES DE ACORDO COM A PONTUAÇÃO FINAL.....	16
TABELA 3 - VALORES DE PRODUÇÃO UTILIZADOS PARA CLASSIFICAR AS CATEGORIAS DE LONGEVIDADE.....	19
TABELA 4 - VACAS VITALÍCIAS PRIMEIRAS COLOCADAS EM 2015 NO RANKING DA APCBRH.....	20
TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO QUE FORMAM COMPOSTO SISTEMA MAMÁRIO.....	23
TABELA 6 - CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO QUE FORMAM O COMPOSTO PERNAS E PÉS.....	25
TABELA 7 - CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO QUE FORMAM O COMPOSTO GARUPA.....	27
TABELA 8. CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO QUE FORMAM O COMPOSTO FORÇA LEITEIRA.....	29
TABELA 9. - NÚMERO DE VACAS VITALÍCIAS EM CADA CATEGORIA DE PRODUÇÃO.....	32
TABELA 10 - NÚMERO DE ANIMAIS NA MATRIZ DE PARENTESCO DE ACORDO COM O TIPO DAS ANÁLISES.....	32
TABELA 11 - PORCENTAGEM DE VACAS EM CADA UM DOS ESTÁDIOS DE LACTAÇÃO.....	33
TABELA 12 - MÉDIAS, DESVIO PADRÃO E VALORES DE MÍNIMO E MÁXIMO PARA AS CARACTERÍSTICAS DE LEITE NA PRIMEIRA LACTAÇÃO E LEITE ACUMULADO NA VIDA PRODUTIVA E NÚMERO DE PARTOS NA POPULAÇÃO GERAL E NO GRUPO DE VACAS DE VACAS VITALÍCIAS.....	37
TABELA 13 - MÉDIAS ± DESVIOS PADRÃO DE PONTUAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO DA POPULAÇÃO GERAL E DAS VACAS VITALÍCIAS.....	39
TABELA 14 – HERDABILIDADES ± ERRO PADRÃO PARA CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO NA POPULAÇÃO GERAL E NO GRUPO DE VACAS VITALÍCIAS.....	41
TABELA 15 - HERDABILIDADES PARA AS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS VITALÍCIAS E NO REBANHO GERAL.....	43
TABELA 16 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE A PRODUÇÃO LEITEIRA NA PRIMEIRA LACTAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS VITALÍCIAS E NO REBANHO GERAL.....	46
TABELA 17 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE A PRODUÇÃO LEITEIRA ACUMULADA DURANTE A VIDA PRODUTIVA COM AS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS VITALÍCIAS E NO REBANHO GERAL.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCBRH – Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa

APCBRH - Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa

CCS – Contagem de Células Somáticas

Del1 – número de dias em leite na primeira lactação

DelAc - dias em leite acumulados durante a vida produtiva

ELC - Estádio da Lactação no momento da Classificação

G305 – produção de gordura ajustada aos 305 dias na primeira lactação

GordAc - Produção de gordura acumulada durante a vida produtiva

IParto – idade da vaca ao parto

L305 – produção de leite ajustada aos 305 dias na primeira lactação

LeiteAc - Produção de leite acumulado durante a vida produtiva

Nparto – Número de partos

PARLPR - Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná

P305 – Produção de proteína ajustada aos 305 dias na primeira lactação

ProtAc - Produção de proteína acumulada durante a vida produtiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 AVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO DAS VACAS LEITEIRAS.....	15
2.2 LONGEVIDADE	17
2.3 PARÂMETROS GENÉTICOS.....	22
2.3.1 Sistema Mamário.....	23
2.3.2. Pernas e Pés	25
2.3.3. Garupa.....	27
2.3.4. Força Leiteira.....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 MÉDIAS DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO.....	36
4.2 MÉDIAS DAS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO.....	38
4.3 HERDABILIDADES DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO	40
4.4 HERDABILIDADES DAS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO	42
4.5 CORRELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DE TIPO E PRODUÇÃO NA PRIMEIRA LACTAÇÃO	44
4.6 CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS DE TIPO E PRODUÇÃO ACUMULADA NA VIDA PRODUTIVA.....	47
5 CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS.....	51

PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE LEITE E CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS LEITEIRAS DE ALTA PRODUÇÃO E DA POPULAÇÃO DE VACAS DO ESTADO DO PARANÁ

1 INTRODUÇÃO

Os rebanhos leiteiros há muitos anos são submetidos à seleção genética para maiores produções individuais visando maior retorno econômico. No entanto, tem-se observado consequências desfavoráveis para algumas características, entre as quais aquelas relacionadas à conformação, reprodução, saúde e longevidade. Como a vaca é intensamente explorada para produzir leite, ela se desgasta e fica menos tempo no rebanho, sofrendo descarte involuntário.

Segundo dados do ANUALPEC (2015) o Brasil encontra-se na quinta colocação entre os países com maior produção de leite, com uma produção de 33.350.000 toneladas de leite, atrás apenas da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China.

O Paraná se destaca no cenário nacional da pecuária leiteira, estando na terceira colocação tanto em número de vacas como em produção estimada, no ano de 2014 foi de 2.942.713.000 litros de leite e 1.569.458 cabeças de vacas (ANUALPEC, 2015). A região Centro Oriental, de Castro, Carambeí e Arapoti se destacam no cenário estadual paranaense como referência em relação à qualidade do leite e a genética dos rebanhos, possuindo animais de alta produção individual, predominantemente criados em sistemas confinados de produção.

Visando diminuir os custos com a reposição de animais no rebanho, os criadores dividem a atenção entre selecionar vacas com características de maior habilidade de permanência (ou vida útil) no rebanho e aquelas que apresentam maior produção individual por lactação. Lembrando ainda que em relação aos aspectos relacionados ao melhoramento genético, ter vacas com maior habilidade de permanência no rebanho promove aumento do intervalo de geração e, conseqüentemente, diminui a taxa de mudança genética ao longo do tempo.

Neste sentido, vacas que produzem mais de 35.000 quilos de leite são denominadas produtoras vitalícias e são classificadas dentro da categoria “Longevidade” de acordo com o somatório de suas produções: em quilos de leite e/ou quilos de gordura/lactação. Segundo o Relatório Anual de 2014 da APCBRH, a vaca primeira colocada na característica vitalícia produziu 167.942,9 quilos de leite em 9 lactações (APCBRH, 2015).

Esta categoria especial de animais longevos e que apresentam alta produção leiteira é muito valorizada entre os criadores, entretanto poucos estudos foram realizados com este subgrupo particular de animais. As relações entre produção e tipo, assim como o detalhamento dos parâmetros genéticos, para o grupo de animais denominado de vacas vitalícias é de grande importância para identificá-las precocemente.

Como não há uma medida precoce de identificação direta da capacidade de se tornar vitalícia, é necessário buscar entre as características de classificação para tipo e de produção, aquelas que apresentam correlação genética favorável e que sejam de identificação precoce nas vacas com potencial produtivo para se tornarem vitalícias. Assim, é importante estimar as produções ao longo da vida dos animais e relacioná-las geneticamente às demais características mensuráveis, dentre elas as informações de produção na primeira lactação e na primeira classificação para tipo se destacam em importância pois são obtidas cedo e guardam relação direta com a produção acumulada na vida produtiva da vaca.

Este trabalho teve como objetivo identificar características de tipo que permitam identificar vacas com potencial para altas produções e habilidade de permanência no rebanho, buscando valorizar as vacas jovens que apresentem as características necessárias para tornarem-se longevas e com alta produção.

2 REVISÃO DE LITERATURA

É de interesse dos produtores de leite aumentar o volume de leite produzido por animal em cada lactação, porém a seleção genética para maior produção de leite pode proporcionar consequências indesejáveis para algumas características de grande interesse por serem de alto impacto econômico sobre o sistema de criação. Em relação às consequências, podemos destacar as características relacionadas à reprodução, conformação, saúde e longevidade. De acordo com Pérez-Cabal et al. (2006) vacas de alta produção sofrem maior desgaste por serem mais intensamente exploradas para produzir leite, e permanecem menos tempo no rebanho, acabando por serem descartadas involuntariamente com maior frequência.

As novilhas leiteiras começam a gerar receita quando iniciam a lactação, por volta dos dois anos (WATHES et al., 2008). Para o criador, ter um rebanho composto por animais com maior habilidade de permanência é mais interessante, pois além de aumentar a produção de leite, diminui os gastos com a reposição de novilhas e aumenta a rentabilidade por animal: vacas mais longevas podem ser mais produtivas e mais rentáveis por permanecerem por mais tempo em produção (CARAVIELLO; CAMPOS, 2004; PEARSON; MILLER, 1981; QUEIROZ et al., 2007). A identificação de características indicadoras da permanência da vaca no rebanho é altamente desejável a fim de agregar informações economicamente relevantes para orientar os criadores nos processos de seleção e descarte de animais, mas a longevidade tem sido deixada de fora dos programas de melhoramento porque a avaliação genética para essa característica normalmente é difícil (AL-SAMARAI; AL-ZAYDI, 2014).

A Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH é a entidade credenciada pela Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa - ABCBRH para realizar os serviços de registro genealógico, controle leiteiro e classificação linear dos rebanhos da raça Holandesa no Estado, além de outras atribuições. Segundo a ABCBRH (2016), o “Registro Genealógico” é o documento oficial que identifica o animal, sua procedência, sua genealogia e a evolução genética dos rebanhos. Nele, o criador também tem acesso a dados de tipo e produção do animal. O controle leiteiro acompanha a evolução

produtiva das vacas no rebanho a partir de uma pesagem mensal de todo o leite produzido naquele dia. Já, a classificação linear para tipo é a metodologia de avaliação morfológica dos animais, que teve início no Brasil na década de 60 (VALLOTO; RIBAS NETO, 2011).

2.1 AVALIAÇÃO DA CONFORMAÇÃO DAS VACAS LEITEIRAS

A avaliação da conformação das vacas leiteiras, também conhecida como classificação linear para tipo em gado de leite, é uma avaliação abrangente da estrutura física de uma vaca leiteira (HOLSTEIN ASSOCIATION OF CANADÁ, 2016) e era, inicialmente, uma medida subjetiva da capacidade de produção da vaca (MCMANUS; SAUERESSIG, 1998).

No Brasil o modelo de classificação usado desde o ano de 1993 é o modelo ou padrão Canadense de avaliação linear. Em 01 de julho de 2010, essa metodologia passou por uma atualização, acompanhando as tendências mundiais. Algumas características foram inseridas, outras removidas, os pesos dos compostos sofreram alterações e agora, todas as características podem ser mensuradas em escala numérica, o que facilita em termos de comparação entre os animais e entre os rebanhos nos programas de melhoramento genético. Tais mudanças ocorreram com objetivo de buscar características que permitam que a vaca produza muito leite, tenha boa saúde e uma maior vida produtiva (APCBRH, 2010).

A classificação linear para tipo é realizada por um técnico classificador oficial ligado à uma das entidades filiadas à ABCBRH, que faz a observação da morfologia do animal. É geralmente realizada durante a primeira lactação, e pode ser repetida quantas vezes o criador desejar. O classificador avalia as 23 características, que recebem escores inteiros variando entre 1 e 9 (com exceção do escore corporal, que varia de 1 a 5).

Algumas características apresentam os valores tidos como ideais na pontuação intermediária. Em outros casos, existem características nas quais o valor ótimo consiste na pontuação extrema. No momento da avaliação, o avaliador deve saber o Tipo Padrão (True Type) definido da raça, e utiliza-lo como modelo para a comparação de cada vaca avaliada. Essas 23 notas recebem ponderações e são posteriormente agrupadas em 4 compostos ou seções: 'Força Leiteira', 'Garupa',

‘Pernas e Pés’ e ‘Sistema Mamário’. Os compostos também recebem ponderações que, por fim, geram uma ‘Pontuação Final’, que varia de 50 a 97 pontos (Tabela 1).

TABELA 1 - COMPOSTOS E PONDERAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DA NOTA DE PONTUAÇÃO FINAL.

Compostos	Ponderação em relação à Pontuação Final
Força Leiteira	22%
Garupa	10%
Pernas e Pés	26%
Sistema Mamário	42%

(FONTE: Adaptado de VALLÔTO, 2010)

Para avaliações feitas na primeira lactação, a pontuação máxima é de 89 pontos, pois assume-se que o animal ainda está em desenvolvimento corporal e por isso não atinge pontuações acima disso. Além disso, quando feita na primeira lactação, as características de tipo podem ser usadas como preditoras da longevidade do animal (CARAVIELLO; WEIGEL; GIANOLA, 2003). Os animais são ranqueados de acordo com sua pontuação final, como mostrado na Tabela 2 (APCBRH, 2012b).

TABELA 2 - CLASSES DE ACORDO COM A PONTUAÇÃO FINAL

Classe das vacas	Código	Pontuação Final
Fraca	F	50 a 64
Regular	R	65 a 74
Boa	B	75 a 79
Boa +	B+	80 a 84
Muito boa	MB	85 a 89
Excelente	EX	90 a 97

(FONTE: Adaptado de VALLÔTO; RIBAS NETO, 2012)

O resultado dessa avaliação é importante pois a pontuação final facilita as comparações dos animais do rebanho com o modelo ideal. Dessa forma, os criadores conseguem identificar os pontos fortes e fracos de cada um dos seus animais.

A pontuação final também serve de auxílio na tomada de decisões importantes quanto à seleção e descarte de animais, por estar relacionada às características economicamente relevantes e desejáveis, como a produção e a saúde, auxiliando obter também melhor qualidade do rebanho, melhor preço de venda dos animais e a aumentar a vida produtiva das vacas (MCMANUS; SAUERESSIG, 1998; VALLOTO, 2010; VALLOTO; RIBAS NETO, 2011).

2.2 LONGEVIDADE

A possibilidade de usar informações indiretas para predizer a longevidade da vaca e seu valor genético parece ser eficiente (VACEK et al., 2006) e a produção de leite ajustada aos 305 dias na primeira lactação tem sido uma das características mais utilizadas juntamente com as características lineares de tipo, para estimar a produção de leite total na vida da vaca, também conhecida por produção acumulada em todas as lactações (FOSTER et al., 1989; IRANO, 2011; KADARMIDEEN; WEGMANN, 2003; TSURUTA; MISZTAL; LAWLOR, 2005).

Para diminuir os custos com a reposição de animais e melhorar a eficiência de produção no rebanho, o criador deve ser capaz de selecionar vacas com características que atribuam maior habilidade de permanência ou vida útil das vacas. Entretanto, selecionar para essa característica diretamente é mais complexo devido ao longo tempo para obtenção das medidas, fato que acarreta na probabilidade de obtenção de baixos valores de herdabilidade para a mesma (KERN et al., 2013a; PRITCHARD et al., 2013). De acordo com Norman e Van Vleck (1971), as altas correlações genéticas entre produção na primeira lactação e desempenho durante a vida produtiva indicariam que a seleção pelas informações obtidas na primeira lactação seriam um bom indicador de produção futura.

A longevidade é uma característica que engloba outras características diretamente associadas com a habilidade da vaca em permanecer no rebanho com sucesso (TSURUTA; MISZTAL; LAWLOR, 2005) e pode ser avaliada de duas maneiras: tempo de vida no rebanho (Lifetime) e habilidade de permanência (Stayability) (VACEK et al., 2006). A seleção para longevidade ocorre naturalmente, uma vez que vacas que vivem mais deixam mais progênies (VANRADEN; KLAASKATE, 1993) e as vacas pouco produtivas são descartadas cedo,

proporcionando uma correlação positiva entre produção e longevidade (VANRADEN; KLAASKATE, 1993).

Alguns autores caracterizaram a longevidade como o número de dias no rebanho do nascimento até o descarte (VACEK et al., 2006). Outros autores consideraram a longevidade como os dias de vida produtiva (número de dias do primeiro parto até o descarte) e analisaram se a vaca está presente ou ausente no rebanho por modelos lineares ou análise de sobrevivência, (BERRY et al., 2005; FORABOSCO; JAKOBSEN; FIKSE, 2009; SEWALEM; MIGLIOR; KISTEMAKER, 2010; ZAVADILOVÁ; ŠTÍPKOVÁ, 2012) sem considerar a produção da vaca. Vollema e Groen (1998) contrastaram que quando o desempenho ao longo da vida é usado para medir a longevidade, o intervalo de geração aumenta, o que leva a um decréscimo do progresso genético anual. Já Pritchard et al. (2013) encontraram uma correlação genética entre dias de vida produtiva e vida útil alta (0,97) e sugerem que ambas definições são praticamente a mesma característica. Há quem considere o número de lactações iniciadas (WILCOX; PFAU; BARTLETT, 1957; ZAVADILOVÁ; ŠTÍPKOVÁ, 2012), ou ainda, o total de leite produzido em todas as lactações.

Outra forma de avaliar a longevidade é a permanência no rebanho até determinada idade após o primeiro parto. Kern et al. (2014a) encontraram que, a partir do primeiro parto, a medida de sobrevivência até os 48 meses foi a que apresentou maior herdabilidade, frente a outras medidas de sobrevivência testadas. Para Hudson e Van Vleck, (1981), a longevidade pode ser definida como a probabilidade de sobreviver no rebanho, produzindo, até determinada idade, uma vez dada ao animal a oportunidade de alcançar essa idade.

Dentro dos critérios da Raça Holandesa, são consideradas longevas vacas que produzem acima de 35.000 quilos de leite ou acima de 1.120 quilos de gordura durante a vida produtiva, são denominadas 'Produtoras Vitalícias' e são classificadas dentro da categoria Longevidade de acordo com o somatório de suas produções: em quilos de leite e/ou quilos de gordura. As categorias de produção das vacas vitalícias estão demonstradas na Tabela 3 (APCBRH, 2012a).

TABELA 3 - VALORES DE PRODUÇÃO UTILZADOS PARA CLASSIFICAR AS CATEGORIAS DE LONGEVIDADE

Categoria	Leite (*mil kg)	Gordura (*mil kg)
Vermelha	35	1,12
Verde	40	1,28
Marrom	50	1,60
Amarelo	60	1,92
Rosa	70	2,24
Celeste	80	2,56
Ouro	90	2,88
Platina	100	3,20

(FONTE: Adaptado de APCBRH, 2012a)

Em se tratando dessa forma de avaliar a longevidade, a vaca Big Boukje 192 foi a primeira vaca na Holanda a ultrapassar a marca dos 200.000 quilos de leite produzidos na vida. Ela alcançou a produção de 200.111 kg de leite, aos 18 anos e 4 meses de vida em 14 lactações iniciadas e 5.341 dias em lactação, com média de produção de leite de 37,5 kg/dia em duas ordenhas diárias (CRV, 2016). No Brasil, segundo o Relatório Anual de 2015 da APCBRH (APCBRH, 2016), a primeira colocada na característica vitalícia no Brasil, a vaca V.D.V Sabina Meadowlord de 17 anos, produziu 169.051 quilos de leite em 9 lactações. Os dados de produção das principais vacas vitalícias para o ano de 2015 podem ser observados na Tabela 4 e as primeiras colocadas podem ser observadas na Figura 1.

TABELA 4 - VACAS VITALÍCIAS PRIMEIRAS COLOCADAS EM 2015 NO RANKING DA APCBRH

	1º	2º	3º
Vaca	V.D.V Sabina Meadowlord	B.E. Jaqueline Brewer 377	B.E. Bertha Marconi 126
LeiteAc (kg)	169.051	169.039	145.227
GordAc (kg)	6.087	5.605	4.828
ProtAc (kg)	4.950	5.187	4.717
NParto	9	12	9
Idade (anos/meses)	17/08	19/03	14/10
Dias em leite	5.012	5.371	3.212
L305 (kg)	11.529	8.535	8.592
G305 (kg)	405	287	265
P305 (kg)	338	268	274
Pontuação Final	83	90	-

Ac: acumulado durante a vida produtiva; Nparto: número de partos; L: leite; G: gordura; P: proteína; 305: produção ajustada aos 305 dias da primeira lactação.

(FONTE: Adaptado de APCBRH, 2016)

FIGURA 1 - VACAS VITALÍCIAS: PRIMEIRA COLOCADA 2015 V.D.V. SABINA MEADOWLORD E SEGUNDA COLOCADA 2015 E.B.E. JAQUELINE BREWER 377



FONTE: (APCBRH, 2014)

A longevidade é determinada pelas decisões de descarte voluntário ou involuntário, feitas pelo criador. Descartar um animal é excluí-lo do sistema produtivo e tal decisão pode ser voluntária ou involuntária e nesse processo o criador leva em consideração aspectos produtivos e sanitários do animal (SEWALEM; MIGLIOR; KISTEMAKER, 2010). O descarte voluntário se dá quando o criador decide descartar conscientemente um animal sadio e fértil baseado em sua baixa produção,

mas quando o criador é forçado a descartar um animal potencialmente rentável por motivos de mastite ou problemas de úbere em geral, laminita, infertilidade, doenças, problemas de pernas e pés, morte ou até mesmo a urgência em vender um animal em casos de necessidade imediata de renda então houve um descarte involuntário (AHLMAN et al., 2011; BERRY et al., 2005; COELHO et al., 2009; FORABOSCO et al., 2009; RIBEIRO et al., 2003; SEWALEM et al., 2010).

Ribeiro, McAllister e Queiroz (2003) constataram que as principais causas de descarte em um rebanho de vacas Holandesas em Kentucky estão ligadas principalmente às características reprodutivas, seguidas por injúrias e baixa produção e mastite. Já, Almeida et al. (2012) encontraram que as principais razões de descarte para animais de rebanhos da região de Arapoti – PR foram causas reprodutivas, seguidas por mastite e alta contagem de células somáticas (CCS) e problemas de pernas e pés. Em um estudo com várias raças europeias, Forabosco, Jakobsen e Fikse (2009) encontraram que as principais causas de descarte são problemas reprodutivos, baixa produção, problemas de úbere em geral como mastite, alta CCS ou outras doenças, problemas metabólicos, idade avançada da vaca e problemas de conformação.

As características de conformação geralmente mostram fortes correlações com a longevidade funcional, que representa a habilidade da vaca atrasar o descarte involuntário (ZAVADILOVÁ; ŠTÍPKOVÁ, 2012). Em rebanhos de vacas Holandesas de produção orgânica na Suécia, (AHLMAN et al., 2011) observaram que o motivo mais comum de descarte foi saúde do úbere (26,7%) e baixa fertilidade (23,6%). Diante disso, o produtor deve focar em minimizar problemas reprodutivos e manter a saúde do úbere, pois a alta produção de leite é dependente da saúde da glândula mamária (que deve apresentar baixa CCS), e a manutenção da saúde do úbere acarreta em um aumento da longevidade do animal (SANTOS; BRUNELI; PEIXOTO, 2013). A redução da taxa de descarte involuntário permite uma taxa de substituição voluntária mais alta, o que pode aumentar o retorno econômico da fazenda leiteira (SEWALEM; MIGLIOR; KISTEMAKER, 2010).

Vários autores (HUDSON; VAN VLECK, 1981; KERN et al., 2013a, 2013b; QUEIROZ et al., 2007) estimaram diferentes componentes para a habilidade de permanência da vaca no rebanho (em meses), para tentar encontrar correlação entre qual é a melhor idade para avaliar a longevidade, por meio da estimativa da herdabilidade obtida. Kern et al. (2013c) identificaram que as características

profundidade de úbere, colocação dos tetos posteriores, textura do úbere, largura torácica e profundidade corporal podem ser usadas como auxiliares para a sobrevivência das vacas no rebanho. Tsuruta, Misztal e Lawlor (2005) identificaram algumas características que estão relacionadas com a longevidade da vaca no rebanho: baixa CCS, úbere bem colocado e com maior capacidade, tetos curtos, tamanho corporal menor, pernas retilíneas, casco mais anguloso e altos escores de conformação.

Fazer uso das características lineares de tipo ou a produção de leite na primeira lactação para fazer seleção indireta para longevidade têm sido testada por alguns autores, uma vez que estes encontraram correlações genéticas moderadas entre elas e tais características possuem valores de herdabilidade maiores (KERN et al., 2014b; ZAVADILOVÁ; ŠTÍPKOVÁ, 2012).

2.3 PARÂMETROS GENÉTICOS

Alguns trabalhos da literatura estimaram parâmetros genéticos entre as características lineares de tipo, produção e longevidade (KERN et al., 2014c; NIELSEN et al., 1999; SEWALEM; MIGLIOR; KISTEMAKER, 2010), com o objetivo de encontrar uma maneira indireta de identificar a longevidade produtiva nos animais a partir de características de fácil mensuração, tais como tipo e produção.

Em seu estudo com rebanhos de Nova York, Norman e Van Vleck (1971) encontraram que das variáveis na primeira lactação, a produção de leite teve maior correlação com o leite acumulado (0,34) e a produção de gordura teve a maior correlação com o número de lactações (0,21) e concluiu que em função de sua alta correlação genética com a produção durante a vida, a produção na primeira lactação parece ser a característica onde deve-se direcionar a ênfase na seleção. Vollema e Groen (1997) encontraram em vacas da Holandesas da Holanda que as correlações genéticas entre produção de leite e características de longevidade foram altas (0,45 a 0,74). Ao correlacionar longevidade com características de tipo, Kern et al. (2015) encontraram valores moderados a baixos de correlação, e que isso indica que fazer seleção indireta para longevidade baseando-se somente nas características de tipo pode não refletir em ganhos para a longevidade.

Zavadilová e Štípková (2012) comentaram que dentre as características de conformação, as características de úbere e pernas e pés parecem ser as mais

importantes, mas que as correlações genéticas dependem consideravelmente da população analisada e que elas mudam quando a população muda com o tempo. Ainda, os parâmetros genéticos devem ser estimados novamente ao longo do tempo para serem aplicados em programas de melhoramento.

2.3.1 Sistema Mamário

O sistema mamário é a região de maior importância da vaca e por esse motivo esse composto é a que recebe maior ponderação na formação da pontuação final, representando 42% desta. No total são 9 as características lineares de tipo avaliadas no sistema mamário, que estão demonstradas na Tabela 5 juntamente com o escore ideal para cada uma delas.

TABELA 5 - CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO DO COMPOSTO SISTEMA MAMÁRIO

Característica	Escore Ideal
Altura Úbere Posterior	9
Colocação Tetos Anteriores	5
Colocação Tetos Posteriores	5
Comprimento Tetos	5
Inserção Úbere Anterior	9
Largura Úbere Posterior	9
Ligamento Médio	9
Profundidade Úbere	5
Textura Úbere	9

(FONTE: Adaptado de VALLOTO; RIBAS NETO, 2012)

Valloto e Ribas Neto (2012) destacam como característica do sistema mamário a ser aperfeiçoada na raça Holandesa, o úbere, que este tenha inserções fortes, equilíbrio e capacidade. Ainda, os tetos devem ter comprimento intermediário e estarem localizados no centro de cada quarto. Na parte anterior avalia-se a inserção de úbere anterior, observando a colocação e comprimento dos tetos. Na avaliação da parte posterior, observa-se a altura, largura, colocação dos tetos, textura, profundidade e ligamento central. A idade do animal e o número de lactações interferem no fenótipo do úbere, e isso deve ser levado em conta no momento da classificação.

A altura do úbere posterior é a distância entre a vulva e o término do tecido da glândula mamária. A colocação dos tetos (anteriores e posteriores) deve ser no centro do quarto mamário para facilitar a ordenha do animal, apresentar menor CCS e menor risco de leite residual. O comprimento dos tetos é observado nos tetos anteriores e deve ter em torno de 5 centímetros. A inserção de úbere anterior é a característica mais importante do sistema mamário. É avaliada a inserção dos quartos anteriores, que deve ser firme e suave, com o abdômen do animal. A largura do úbere posterior é a medida feita no topo do tecido secretor de uma extremidade à outra, e o ideal é que o úbere seja largo. Essa característica também indica o potencial da vaca para produção e armazenagem de leite. O ligamento médio é o principal suporte do sistema mamário e separa o úbere em metades direita e esquerda e pode ser observado no posterior do úbere. A profundidade do úbere é a distância entre o piso do úbere e a ponta do jarrete e é uma das principais características do úbere. A distância diminui conforme aumenta-se a idade e o número de partos do animal. A textura do úbere é a avaliação do grau de maciez e a formação de pregas no mesmo. Ele deve ter textura leve, pregueado e elástico, e deve diminuir significativamente de volume após a ordenha (Valloto; Ribas Neto, 2012).

Em seu trabalho de correlação entre leite na primeira lactação e características de tipo, Norman e Van Vleck (1971) encontraram a profundidade de úbere como o melhor preditor para a produção na primeira lactação. A longevidade produtiva da vaca depende muito da saúde do úbere. Quanto ao uso das características de tipo da vaca, as características relacionadas ao úbere foram as que tiveram maior efeito sobre a longevidade (BERRY et al., 2005). Já as características de colocação dos tetos e comprimento de tetos (tetos longos) apresentaram menor influência na vida produtiva (BERRY et al., 2005; VACEK et al., 2006).

Kern et al. (2015) também observaram baixas correlações genéticas entre algumas características do úbere com longevidade: úberes largos não favorecem a longevidade, pois estes estão correlacionados geneticamente a altas produções, o que leva a uma maior incidência de problemas no úbere e por consequência descarte involuntário. Mas Kern et al. (2015) encontraram também que a profundidade de úbere foi a característica do composto que teve correlações

genéticas mais altas com longevidade, e que a seleção para altura de úbere posterior, colocação dos tetos posteriores, textura de úbere e ligamento mediano podem favorecer a seleção para a permanência das vacas no rebanho.

Nielsen et al., (1999) concluíram que a predição indireta para longevidade pode ser baseada em dados de primeira lactação para característica de saúde, de tipo e de vida produtiva. Os autores afirmaram ainda que as doenças de úbere são boas preditoras de sobrevivência no rebanho, uma vez que a correlação genética entre sobrevivência e mastite na primeira lactação variou de -0,37 a -0,75, para animais das raças Holandesa e Jersey de origem dinamarquesa e a raça Dinamarquesa Vermelha. Kern et al. (2014) relataram que as características de úberes profundos, largos, elásticos e macios e com ligamento central forte, estão associadas a longevidade e produção leiteira superiores.

2.3.2. Pernas e Pés

O composto de pernas e pés é a segunda região de maior importância das características de tipo e por isso recebe uma ponderação na formação da pontuação final de 26%. As características de pernas e pés são tão importantes pois a locomoção está ligada com a mobilidade para chegar ao pasto, cocho de alimentação, sala de ordenha, etc. No total são 5 características de tipo avaliadas que estão demonstradas na Tabela 6 juntamente com o escore ideal para cada uma delas.

TABELA 6 - CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO DO COMPOSTO PERNAS E PÉS

Característica	Escore Ideal
Ângulo de Casco	7
Pernas Vista Lateral	5
Pernas Vista Posterior	9
Profundidade de Talão	9
Qualidade Óssea	9

(FONTE: Adaptado de VALLOTO; RIBAS NETO, 2012)

Como Valloto e Ribas Neto (2012) descrevem, o ângulo de casco deve ser avaliado observando as pernas posteriores e é determinado pelo ângulo que se forma na frente do casco com a sola, sendo que o ideal é formar um ângulo de 45

graus. A vista lateral também é avaliada nos membros posteriores e o ideal é apresentar uma curvatura intermediária na região do jarrete. Deve-se traçar uma linha imaginária que sai a articulação coxofemoral, passa pelo meio do jarrete e desce até a região posterior do casco. Isso é importante para a perna suportar bem o peso do animal, lhe atribuindo maior mobilidade e comodidade. A característica de pernas vista posterior é a mais importante do composto pernas e pés, sendo a visualização dada pelo prumo que passa pela ponta dos íleos, pela ponta dos jarretes e desce direto ao chão; deve-se comparar o grau de rotação do jarrete e seu afastamento da linha de prumo imaginária. A profundidade de talão é avaliada nos pés posteriores, na região posterior do casco. Na qualidade óssea é avaliada o grau de descarnamento, principalmente na região do jarrete dos membros posteriores, que devem apresentar uma ossatura plana e limpa e com tendões bem definidos

A característica pernas vista posterior, segundo Vollema e Groen (1997), mostrou correlação negativa com a longevidade testada. Berry et al. (2005) encontraram em vacas Holandesas da Nova Zelândia que pernas com altos escores para as características tem maiores riscos de sofrerem descarte e pernas mais retas tiveram uma leve tendência ao risco de descarte. Valores similares foram observados por Schneider et al. (2003), que estimaram risco de descarte 80% maior para vacas com pernas extremamente curvas quando comparadas com vacas com escore intermediário; vacas com pernas extremamente retas tiveram risco de descarte 34% maior. Observando as características de posição das pernas, ângulo de casco, Kern et al. (2015) encontraram que essas características não são boas preditoras das longevidades estudadas, o que indica que problemas com o ângulo de casco tendem a diminuir a permanência da vaca no rebanho. As correlações positivas para longevidade encontradas por Kern et al. (2015), no mesmo trabalho, foram para as características de qualidade óssea, o que indica que vacas com altos escores para qualidade óssea podem permanecer por mais tempo no rebanho.

De acordo com Pérez-Cabal et al. (2006), as características morfológicas relacionadas ao composto de pernas e pés, quando recebem altos escores, podem indicar animais com melhores resultados para produção leiteira e longevidade, já que quando a vaca apresenta problemas de pernas e pés, possui grande chance de ser descartada. Almeida et al. (2012) encontraram que 18,5% da razão dos descartes é devido a problemas em pernas e pés, e Caraviello e Campos (2004)

relataram que nos Estados Unidos 15% do descarte involuntário ocorre devido a problemas de pernas e pés e que esse fator traz impacto sobre a longevidade.

2.3.3. Garupa

A garupa é o composto de menor importância na ponderação dos compostos para formação da pontuação final, representando apenas 10% desta. No total são 3 características de tipo avaliadas no composto garupa, que estão demonstradas na Tabela 7, juntamente com o escore ideal para cada uma delas.

TABELA 7 - CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO DO COMPOSTO GARUPA

Característica	Escore Ideal
Ângulo de garupa	5
Força Lombar	9
Largura de garupa	9

(FONTE: Adaptado de VALLOTO; RIBAS NETO, 2012)

O que se busca nesse composto é uma garupa larga, ampla e comprida na visão lateral e posterior, unida suavemente ao lombo e articulação coxofemoral e bem separada entre si e sem acúmulo de gordura. Deve ter articulação harmônica, com inserção da cauda suave e ossatura plana, como uma relação 60:40 com a ponta dos íleos e ísquios. O ideal é que que 40% do úbere insira-se na garupa e 60% insira-se na parede do abdômen. Essas características anatômicas são importantes pela relação com a facilidade de parto e menor riscos de infecções, e por determinar, ainda, uma boa locomoção dos animais. As características devem ser observadas olhando o animal de perfil lateral e posteriormente, parado e caminhando, para que se possa observar o funcionamento das articulações da região (VALLOTO; RIBAS NETO, 2012).

A medida do ângulo de garupa é obtida pelo nivelamento entre as pontas dos íleos e ísquios, onde os ísquios devem estar 5 centímetros mais baixos que os íleos. A força lombar é avaliada na região das vértebras lombares e o lombo deve se apresentar largo e ligeiramente arqueado, com vértebras bem definidas, unidas suavemente à garupa. A largura de garupa é a medida de largura existente entre os ísquios. É muito importante pois está relacionada à facilidade de parto: quanto mais larga, maior a facilidade do parto. Essa característica também está correlacionada à

largura de úbere posterior, uma vez que a largura dos ísquios determina a largura da pelve para acomodar um úbere posterior mais alto e largo (VALLOTO; RIBAS NETO, 2012).

Em estudo com vacas da raça Simental da República Tcheca, Zavadilová; Štípková; Němcová, (2009) estimaram a relação linear entre largura de garupa e longevidade e seus dados mostram que vacas com garupas mais largas têm maiores chances de descarte. Ainda, vacas com o ângulo de garupa muito inclinado para baixo ou muito plano têm maiores chances de serem descartadas, já que essas características estão relacionadas com dificuldade de parto. Já Campos et al. (2012), Caraviello e Campos (2004) e Cruickshank et al. (2002), observaram que há correlação genética desfavorável entre as características de garupa com longevidade e características de tipo. Campos et al. (2012) encontraram valores negativos para ângulo de garupa e pontuação final pois, no caso da pontuação para garupa, altas notas não indicam superioridade da característica, mas sim conformações extremas. Os valores intermediários, que representam garupas levemente caídas, são os desejados. As correlações genéticas encontradas por Kern et al. (2015) entre nivelamento de garupa e largura de garupa com longevidade foram baixas.

2.3.4. Força Leiteira

O composto força leiteira recebe uma ponderação menor na formação da pontuação final e representa 22% desta. No total são 6 características de tipo avaliadas no composto força leiteira que estão demonstradas na Tabela 8 juntamente com o escore ideal para cada uma delas.

TABELA 8. CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO DO COMPOSTO FORÇA LEITEIRA

Característica	Escore Ideal
Angulosidade	9
Escore Corporal	*
Estatura	7
Largura de Peito	7
Nivelamento Linha Superior	7
Profundidade Corporal	7

(FONTE: Adaptado de VALLOTO; RIBAS NETO, 2012)

O composto força leiteira inclui características da estatura do animal e representa o balanço entre força e características leiteiras para que uma vaca tenha condições para maiores produções de leite. É importante fazer a avaliação da estrutura do animal sem considerar a condição corporal naquele momento. (VALLOTO; RIBAS NETO, 2012).

Valloto e Ribas Neto (2012) descrevem a angulosidade como o arqueamento e espaçamento entre as costelas, onde a cabeça deve apresentar-se descarnada e com pescoço comprido, delgado e feminino, coxas bem definidas e moderadamente musculosas e encurvadas. Essa característica remete à habilidade leiteira dos animais e é a característica mais importante do composto. A avaliação de escore corporal é feita na garupa, lombo e costado e varia numa escala de 1 a 5. A estatura avalia a altura do animal, que depende da idade do animal e é medida entre o solo e a última vértebra lombar e união lombo-sacro. A largura de peito é avaliada na região de abertura entre os membros anteriores, área determina de área pulmonar e cardíaca dos animais, então é importante que seja ampla. O nivelamento na linha superior é a mensuração entre a garupa em comparação com a altura da cruz. O ideal é que as vacas sejam 3 centímetros mais altas na frente em relação ao posterior. A profundidade corporal é avaliada no perfil do animal e traça-se uma linha imaginária que se inicia na primeira vértebra lombar até o local mais profundo do abdômen.

Caraviello e Campos (2004) estimaram valores baixos de correlação entre a longevidade e as características de estatura e profundidade corporal, sugerindo que estas não devem ser usadas quando a intenção é aumentar a longevidade. Alguns trabalhos relatam que estatura, força e profundidade corporal têm baixa relação com

a longevidade (CARAVIELLO; CAMPOS, 2004; CRUICKSHANK et al., 2002) e o risco de ser descartada aumenta com o aumento da altura do sacro, que é medida na região entre lombo e garupa (ZAVADILOVÁ; ŠTÍPKOVÁ; NĚMCOVÁ, 2009).

As correlações genéticas estimadas por Kern et al. (2015) indicam que maiores valores de estatura, nivelamento da linha superior, peso, largura torácica, profundidade corporal e força lombar remetem a menores períodos da vaca no rebanho. Ainda, vacas com boa angulosidade são menos longevas. A angulosidade está negativamente correlacionada com vida útil e positivamente relacionada a intervalo entre partos, isso sugere que, independente da produção, animais mais angulosos e finos tendem a ter pior fertilidade (WATHES et al., 2008).

Correlações genéticas negativas entre estatura e profundidade corporal também foram obtidas por Wall, Coffey e Brotherstone (2007) durante a primeira lactação e vida útil, tal resultado indica que vacas maiores com corpos mais profundos tenham menor vida útil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo registros de vacas da raça Holandesa com controle leiteiro oficial e classificação para tipo, provenientes da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH, sediada em Curitiba - PR. As características lineares de tipo avaliadas são oriundas do Serviço de Classificação para Tipo da Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa - ABCBRH, que através de classificadores credenciados, efetuam a classificação dos rebanhos. Os dados de produção são provenientes do Serviço de Controle Leiteiro Oficial do Estado do Paraná, do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR) que pertence à APCBRH, pertencentes à diversos rebanhos localizados em todo o estado do Paraná. Os animais possuem Registro Genealógico e Controle Leiteiro Oficial, conforme estabelecido nas normas do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA.

Para realizar a consistência inicial e a formação dos arquivos de análise, foi utilizado o programa estatístico SAS/STAT versão 9.4 (SAS Institute, 2013) e a consistência dos dados foi avaliada para cada uma das características analisadas e foram eliminados os animais com medidas fora do intervalo da média \pm três desvios-padrão.

O banco de dados inicial era formado por 296.847 registros de lactação ajustados aos 305 dias de 124.201 vacas Holandesas, nascidas entre 1990 e 2013, pertencentes a 869 rebanhos. Foram utilizados as informações de produção na primeira lactação e o somatório das produções durante a vida produtiva (chamadas de produções acumuladas) que foi gerado a partir do somatório das produções ajustadas aos 305 dias da primeira à sétima lactação. Ainda, foram comparadas duas populações: a população de vacas vitalícias e a população geral, composta por todos os animais do banco, incluindo as vacas vitalícias. A Tabela 9 mostra o número de vacas vitalícias em cada categoria de produção.

TABELA 9. - NÚMERO DE VACAS VITALÍCIAS EM CADA CATEGORIA DE PRODUÇÃO

Categoria	Número de vacas
Vermelha	3.687
Verde	5.006
Marrom	2.666
Amarelo	1.284
Rosa	536
Celeste	220
Ouro	52
Platina	15

Após as análises de consistência dos registros de produção de leite, gordura e proteína, o banco de dados continha informações de 58.495 vacas com lactações ajustadas aos 305 dias e que nasceram a partir do ano 2000. O arquivo continha 25.885 animais com dados de classificação para tipo no primeiro parto, classificados com a metodologia antiga e a atualizada de avaliação linear, preconizada pela ABCBRH. O arquivo continha ainda informações de identificação do animal, pai, mãe, data de nascimento, idade ao parto, produção de leite, gordura e proteína ajustada para dias e acumulados durante a vida produtiva, dias em leite, data da classificação, criador, rebanho, as 23 características lineares de tipo com as 4 compostos, assim como a pontuação final, e o status de produção acumulada. O número de animais de tais matrizes pode ser observado na Tabela 10.

TABELA 10 - NÚMERO DE ANIMAIS NA MATRIZ DE PARENTESCO DE ACORDO COM O GRUPO ANALISADO

Característica	População	Vitalícias
Unicaracterística		
Produção	73.411	22.282
Tipo	73.411	22.282
Bicaracterística		
L305	38.865	22.282
LeiteAc	38.865	12.120

L305: produção de leite ajustada aos 305 dias na primeira lactação; LeiteAc: leite acumulado durante a vida produtiva da vaca

Para a realização das análises foi considerado o efeito fixo de status que indicava se a vaca tinha alcançado ou não as altas produções vitalícias durante sua vida produtiva. Outro efeito fixo considerado no modelo foi o de grupo de contemporâneos, definido como: animais pertencentes ao mesmo rebanho; que pariram no mesmo ano; que pariram na mesma estação (janeiro-junho ou julho-dezembro); animais que foram classificados com a mesma metodologia: a antiga ou

a atualizada. Foram eliminados os grupos de contemporâneos com menos que 7 animais e no total foram formados 2.557 grupos de contemporâneos.

As covariáveis consideradas no modelo foram: produção de leite, gordura e proteína na primeira lactação ajustados aos 305 dias (L305, G305 e P305, respectivamente), idade da vaca ao parto (lparto), número de partos (nparto), número de dias em leite na primeira lactação (Del1), o estágio da lactação no momento da classificação (ELC), sendo que variaram de análise para análise. As covariáveis foram utilizadas no modelo de forma linear, pois os testes de Fator de Inflação de Variância constataram que havia multicolinearidade ao utilizar os coeficientes quadráticas para as covariáveis.

O ELC foi considerado como covariável nas análises que envolviam características de tipo pois o momento da lactação (início, meio ou fim) apresenta influências na caracterização do úbere no momento da classificação para tipo: no início o úbere apresenta-se edemaciado e por isso pode parecer maior e, no final da lactação ele se apresenta mais flácido. O ELC poderia ser: animais classificados entre 1 e 90 dias de lactação, entre 91 a 210 dias de lactação e acima dos 211 dias. A Tabela 11 ilustra as proporções dos estádios dentro dos dois grupos de vacas analisados.

TABELA 11 - PORCENTAGEM DE VACAS EM CADA UM DOS ESTÁDIOS DE LACTAÇÃO

ELC (dias)	População (%)	Vitalícias (%)
1 a 90	30,96	31,54
91 a 210	48,86	48,20
Acima de 211	20,18	20,27

ELC: Estádio de lactação no momento da classificação

Nas análises unicaracterísticas, após as consistências iniciais, as informações do banco de dados ficaram restringidas aos seguintes critérios:

- Vacas com e sem classificação (n = 58.714);
- Vacas primíparas que pariram entre 18 e 40 meses de idade;
- Animais com lactação entre 150 e 700 dias;
- Lactações com produções ajustadas aos 305 dias entre 2.561,5 e 14.688 kg

Na análises bicaracterísticas, após as consistências iniciais, as informações do banco de dados ficaram restringidas aos seguintes critérios:

- Vacas com informações de classificação (n = 25.886);
- Vacas primíparas, que pariram entre 18 e 40 meses de idade;
- Animais com lactação entre 150 e 700 dias;
- Lactações com produções ajustadas aos 305 dias entre 2.586 e 14.688 kg;

Foram realizadas análises de variância considerando modelos unicaracterística utilizando-se a metodologia de quadrados mínimos generalizados utilizando-se o procedimento GLM do software SAS/STAT versão 9.4 (SAS Institute, 2013) a fim de definir o modelo estatístico para as variáveis dependentes: produção de leite ajustada aos 305 dias (L305), produção de gordura ajustada aos 305 dias (G305), produção de proteína ajustada aos 305 dias (P305), dias em leite na primeira lactação (Del1), produção de leite acumulado durante a vida produtiva (LeiteAc), produção de gordura acumulada durante a vida produtiva (GordAc), produção de proteína acumulada durante a vida produtiva (ProtAc), dias em leite acumulados durante a vida produtiva (DelAc) e para cada uma das características de tipo.

As análises genéticas foram realizadas sob modelo animal em análises uni e bicaracterística e os componentes de (co)variância foram estimados utilizando-se o programa computacional MTDFREML - *Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood*, (BOLDMAN et al., 1993). O critério de convergência utilizado foi $-2 \log$ da verossimilhança inferior a 10^{-9} . Após cada convergência, o programa foi reiniciado, usando as estimativas obtidas anteriormente como valores iniciais.

O modelo estatístico utilizado nas análises uni e bicaracterística considerou os efeitos fixos de grupo de contemporâneos e status, além dos efeitos aleatórios genético aditivo direto e residual.

Em relação às covariáveis, os modelos diferiram em função da variável dependente analisada, sendo que nas análises das características de primeira lactação ajustadas aos 305 dias, foram incluídas as covariáveis: idade da vaca ao parto (linear), produção de gordura (linear), produção de proteína (linear). Já para as características de produção acumulada foi incluída a covariável número de partos e,

para as características lineares de tipo foi incluído o estágio da lactação no momento da classificação.

O modelo considerado pode ser representado matricialmente por:

$$Y = Xb + Za + e$$

Y = vetor das variáveis dependentes;

b = vetor dos efeitos fixos;

a = vetor dos efeitos genéticos aditivos diretos;

e = vetor dos resíduos;

X e Z = matrizes de incidência que associam as observações aos efeitos fixos e aleatórios, respectivamente.

As correlações genéticas, foram obtidas por meio das análises bicaracterística com o modelo matricial que pode ser representado por matrizes de covariâncias genéticas (G) e residuais (R) vistas a seguir:

$$G = \begin{bmatrix} \sigma_{a1,1}^2 & \sigma_{a1,2}^2 \\ \sigma_{a2,1}^2 & \sigma_{a2,2}^2 \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} I\sigma_{e1,1}^2 & I\sigma_{e1,2}^2 \\ I\sigma_{e2,1}^2 & I\sigma_{e2,2}^2 \end{bmatrix}$$

Em que:

$\sigma_{a1,1}^2; \sigma_{a2,2}^2; \sigma_{e1,1}^2; \sigma_{e2,2}^2$: representam as variâncias genética aditiva e residual das características 1 e 2, respectivamente;

$\sigma_{a1,2}^2; \sigma_{a2,1}^2; \sigma_{e1,2}^2; \sigma_{e2,1}^2$: representam as covariâncias genética aditiva e residual entre as características 1 e 2, respectivamente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão apresentados a seguir os resultados para as médias fenotípicas, de herdabilidades e correlações para os dois grupos de animais analisados.

4.1 MÉDIAS DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO

As populações se assemelham em valores médios de produção ajustada de gordura aos 305 dias e diferem nas demais características. Vale ressaltar a maior permanência das vacas vitalícias no rebanho, com média de número de partos de 4,03 contra média de 2,23 partos da população geral.

Esse resultado está associado a um maior volume de produção acumulado, entretanto não explica totalmente. Ao analisar as médias de produção diária, os valores obtidos foram 30,13 e 32,34 kg para população geral e população de vacas vitalícias, ou seja, a produção ponderada para o número de dias em lactação é superior no grupo de vacas vitalícias. No mesmo sentido, o resultado para leite ajustado aos 305 dias na primeira lactação também foi ligeiramente superior para o grupo de vacas vitalícias, sendo 23,63 e 24,80 kg/dia para a população geral e vitalícias, respectivamente.

As demais médias das características de produção da população geral e do grupo de vacas de altas produções - vacas vitalícias estão mostradas na Tabela 12.

TABELA 12 - MÉDIAS, DESVIO PADRÃO E VALORES DE MÍNIMO E MÁXIMO PARA AS CARACTERÍSTICAS DE LEITE NA PRIMEIRA LACTAÇÃO E LEITE ACUMULADO NA VIDA PRODUTIVA E NÚMERO DE PARTOS NA POPULAÇÃO GERAL E NO GRUPO DE VACAS DE VACAS VITALÍCIAS

Variável	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Nparto	58.714	2,23	1,30	1	7
L305	58.495	8.769,39	1.947,73	2.561,46	14.688,28
G305	58.452	289,55	68,46	78	497,75
P305	58.438	267,44	57,76	83,99	441,99
Del1	58.714	371,09	95,87	150	700
LeiteAc	58.383	24.738,76	15.969,64	613,16	109.378,54
GordAc	58.217	823,69	535,37	78,19	3.753,20
ProtAc	58.195	766,16	490,24	78,41	3.480,24
DelAc	58.714	821,20	482,61	150	3120
Vitalícia					
Nparto	13.466	4,03	1,07	2	7
L305	13.449	9.128,69	1.692,13	3.031,00	14.606,22
G305	13.446	298,37	59,72	84,77	497,75
P305	13.444	275,60	49,11	84,77	438,46
Del1	13.466	368,13	79,21	151	700
LeiteAc	13.466	48.540,21	11633,48	35.001,38	109.378,54
GordAc	13.452	1589,06	434,45	379,99	3.753,20
ProtAc	13.464	1.484,80	365,01	196,02	3.480,24
DelAc	13.466	1500,92	367,78	718	3120

Nparto: Número de partos; L: Leite; G: Gordura; P: Proteína; Gord: gordura; Prot: Proteína; 305: produção ajustada aos 305 dias; Del: dias em leite; 1: primeira lactação; Ac: produção acumulada durante a vida produtiva;

Kern (2013) em seu trabalho com vacas Holandesas do Brasil observaram valores de $20.994,61 \pm 12.818,96$ kg de leite acumulados ao longo da vida produtiva, $2,68 \pm 1,45$ partos e 952,59 dias acumulados em lactação, valores próximos dos obtidos nesse trabalho. Misztal et al. (1992) observaram valores médios de leite, gordura e proteína na primeira lactação de $9.239,3 \pm 1771,5$, $333,8 \pm 63,7$ e $294,3 \pm 53,1$, respectivamente. Na avaliação Nacional do Gado de Leite da Raça Holandesa no Brasil realizada pela EMBRAPA Gado de Leite, a média geral foi de 6.492,8 kg de leite, 213,9 kg de gordura e 219,7 kg de proteína ajustados aos 305 dias de lactação (COSTA et al., 2010).

Pritchard et al. (2013), analisou informações acumuladas por 10 anos de rebanhos da raça Holandesa da União Européia e relatou que, para o ano de 2009,

o número de anos em produção foi de 4,3 anos, valor semelhante ao obtido pelas vacas de alta produção analisadas neste trabalho. De acordo com Tsuruta, Misztal e Lawlor, (2005) a média de lactações para vacas Holandesas nos Estados Unidos é de 2,8 partos.

4.2 MÉDIAS DAS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO

No geral, as médias são muito próximas entre as duas populações e diferem dos escores ideal. As características lineares de tipo que apresentaram valores médios próximos dos valores ideais preconizados pela raça foram: ângulo de garupa, colocação de tetos anteriores e posteriores, comprimento de tetos, estatura, pernas vista lateral e profundidade de úbere, sendo que quatro pertencem ao composto sistema mamário.

Na Tabela 13 estão apresentados os valores de média e desvio padrão para cada uma das características lineares de tipo avaliadas nas populações geral e de vacas de alta produção.

TABELA 13 - MÉDIAS \pm DESVIOS PADRÃO DE PONTUAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO DA POPULAÇÃO GERAL E DAS VACAS VITALÍCIAS

Característica	Escore Ideal	População		Vitalícias	
		Média	\pm DP	Média	\pm DP
FORÇA LEITEIRA		83,38	\pm 2,06	83,41	\pm 2,14
Angulosidade	9	6,32	\pm 1,22	6,18	\pm 1,18
Escore Corporal	*	3,05	\pm 0,35	2,96	\pm 0,38
Estatuta	7	7,05	\pm 1,26	7,16	\pm 1,27
Largura de Peito	7	5,65	\pm 1,17	5,64	\pm 1,18
Nivelamento Linha Superior	7	4,93	\pm 0,96	4,90	\pm 0,99
Profundidade Corporal	7	6,14	\pm 1,04	6,06	\pm 1,09
GARUPA		81,54	\pm 3,02	81,67	\pm 2,86
Angulo	5	4,94	\pm 1,02	4,93	\pm 1,03
Força Lombar	9	6,02	\pm 1,38	5,98	\pm 1,40
Largura	9	6,29	\pm 1,23	6,26	\pm 1,19
PERNAS E PÉS		81,53	\pm 2,79	81,71	\pm 2,77
Angulo de Casco	7	5,46	\pm 1,22	5,24	\pm 1,21
Pernas Vista Lateral	5	5,34	\pm 1,14	5,41	\pm 1,15
Pernas Vista Posterior	9	5,90	\pm 1,48	5,87	\pm 1,52
Profundidade de Talão	9	5,51	\pm 1,37	5,39	\pm 1,55
Qualidade Óssea	9	6,81	\pm 1,34	6,92	\pm 1,35
SISTEMA MAMÁRIO		81,52	\pm 2,79	81,82	\pm 2,68
Altura Úbere Posterior	9	6,39	\pm 1,38	6,52	\pm 1,38
Colocação Tetos Anteriores	5	4,69	\pm 1,07	4,68	\pm 1,12
Colocação Tetos Posteriores	5	5,92	\pm 1,10	5,94	\pm 1,12
Comprimento Tetos	5	5,17	\pm 1,08	5,20	\pm 1,11
Inserção Úbere Anterior	9	6,11	\pm 1,53	6,19	\pm 1,48
Largura Úbere Posterior	9	6,01	\pm 1,48	5,96	\pm 1,46
Ligamento Médio	9	6,29	\pm 1,57	6,32	\pm 1,62
Profundidade de Úbere	5	5,03	\pm 1,16	4,98	\pm 1,11
Textura Úbere	9	7,03	\pm 1,13	7,05	\pm 1,13
PONTUAÇÃO FINAL		80,83	\pm 2,52	80,78	\pm 2,68

Ao observar os valores dos compostos, vemos que são muito semelhantes entre si, não havendo uma diferenciação clara entre as notas dos compostos que possa chamar atenção para predizer altas produções nem dentro dos grupos nem entre os grupos.

Analisando individualmente cada característica fenotípica, entre a média das vacas vitalícias e as médias da população, é muito difícil identificar diferenças importantes que facilitem a identificação dos animais com potencial para se tornarem vitalícias.

4.3 HERDABILIDADES DAS CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO

Em geral, os valores estimados de herdabilidades para as características de produção foram superiores aos observados na literatura. Esse resultado pode ser decorrente do período avaliado e tendência de menor variabilidade ambiental proporcionada pela organização dos criadores em cooperativas. Tais fatores precisam ser melhor investigados.

Na comparação entre as populações os valores de herdabilidade para as vacas vitalícias foram superiores à média geral da população, ou seja, podem estar ocorrendo efeitos ambientais específicos que afetam a produção de vacas vitalícias mas que não foram consideradas no modelo, por exemplo, o tratamento diferenciado para filhas de vacas vitalícias.

Em relação à comparação entre as produções na primeira lactação e a produção acumulada, podemos perceber que os valores de herdabilidade foram inferiores nas produções acumuladas. Este comportamento seria esperado, uma vez que os efeitos ambientais acumulam-se ao longo das lactações, entretanto, é interessante destacar que, no grupo de vacas vitalícias, as herdabilidades para as produções acumuladas são superiores aos valores obtidos para a média da população. Este resultado pode estar indicando que os fatores genéticos que influenciam de forma a favorecer a alta produção das vitalícias permanecem atuando nas lactações acumuladas.

A Tabela 14 apresenta as herdabilidades para as características de produção tanto da população geral quanto da população de vacas vitalícias.

TABELA 14 – ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADES \pm ERRO PADRÃO PARA CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO NA POPULAÇÃO GERAL E NO GRUPO DE VACAS VITALÍCIAS

Característica	População	Vitalícias
L305	0,34 \pm 0,011	0,54 \pm 0,027
G305	0,39 \pm 0,011	0,43 \pm 0,028
P305	0,24 \pm 0,010	0,39 \pm 0,025
LeiteAc	0,04 \pm 0,005	0,10 \pm 0,017
GordAc	0,05 \pm 0,005	0,06 \pm 0,015
ProtAc	0,05 \pm 0,005	0,11 \pm 0,018

L305; G305; P305 = Produções de Leite, Gordura, Proteína, ajustadas aos 305 dias respectivamente; LeiteAc; GordAc; ProtAc= produção acumulada durante a vida produtiva.

Os valores obtidos nesse trabalho referentes às herdabilidades da população geral são semelhantes aos obtidos por Albuquerque et al. (1995), Cruickshank et al. (2002), Jakobsen et al. (2002) e Pedrosa e Valloto (2015), que estimaram valores de herdabilidade para produção de leite ajustada aos 305 dias na primeira lactação entre 0,20 e 0,37. Pedrosa e Valloto, (2015) trabalharam com a mesma população que o presente trabalho, porém, utilizaram dados de animais a partir de 1980. Os resultados obtidos nesse trabalho reforçam a idéia de que é possível utilizar a produção de leite na primeira lactação para fazer seleção, uma vez que a característica apresenta herdabilidade mediana.

Em relação à produção de gordura ajustada aos 305 dias na primeira lactação, Jakobsen et al. (2002) estimaram valor de herdabilidade de 0,37, Albuquerque et al. (1995) de 0,35 e Pedrosa e Valloto (2015) estimaram 0,19. Cruickshank et al. (2002) estimaram valores de 0,27 e 0,26 para produção de gordura e proteína ajustados aos 305 dias de lactação, respectivamente.

Kern et al. (2014a) e Norman e Van Vleck (1971) estimaram herdabilidade para produção de leite acumulada durante a vida de 0,06 e 0,09, respectivamente. Valores igualmente baixos foram obtidos neste trabalho e, indicando que esta característica não responderia à seleção direta.

4.4 HERDABILIDADES DAS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO

Os resultados obtidos para as estimativas de herdabilidade para as características lineares de tipo foram, em geral, semelhantes aos obtidos na literatura, principalmente para as estimativas obtidas para a população geral.

Na comparação entre os grupos, os parâmetros de herdabilidade variaram, ora superiores no grupo das vitalícias, ora no grupo da população geral. Porém, em relação à análise das estimativas para os compostos, houve maior consistência de resposta, sendo que, as herdabilidades foram superiores no grupo das vitalícias.

As herdabilidades das características lineares de tipo estimadas neste trabalho estão apresentadas a Tabela 15.

TABELA 15 - HERDABILIDADES PARA AS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS VITALÍCIAS E NO REBANHO GERAL

Característica Linear	População	Vitalícias
FORÇA LEITEIRA	0,13 ± 0,021	0,16 ± 0,096
Angulosidade	0,23 ± 0,015	0,19 ± 0,033
Escore Corporal	0,08 ± 0,017	0,08 ± 0,087
Estatura	0,29 ± 0,017	0,22 ± 0,037
Largura de Peito	0,16 ± 0,013	0,19 ± 0,031
Nivelamento de Linha Superior	0,16 ± 0,013	0,23 ± 0,035
Profundidade Corporal	0,21 ± 0,015	0,26 ± 0,037
GARUPA	0,09 ± 0,018	0,23 ± 0,114
Ângulo	0,29 ± 0,017	0,23 ± 0,036
Força Lombar	0,28 ± 0,023	0,20 ± 0,033
Largura	0,39 ± 0,027	0,26 ± 0,038
PERNAS E PÉS	0,08 ± 0,017	0,17 ± 0,101
Ângulo de Casco	0,06 ± 0,009	0,08 ± 0,025
Pernas Vista Lateral	0,14 ± 0,013	0,13 ± 0,030
Pernas Vista Posterior	0,08 ± 0,017	0,09 ± 0,079
Profundidade de Talão	0,08 ± 0,017	0,31 ± 0,114
Qualidade Óssea	0,24 ± 0,015	0,25 ± 0,035
SISTEMA MAMÁRIO	0,18 ± 0,024	0,26 ± 0,115
Altura de Úbere Posterior	0,21 ± 0,015	0,19 ± 0,033
Colocação de Tetos Anteriores	0,29 ± 0,016	0,32 ± 0,39
Colocação de Tetos Posteriores	0,16 ± 0,014	0,15 ± 0,031
Comprimento de Tetos	0,32 ± 0,017	0,36 ± 0,040
Inserção de Úbere Anterior	0,20 ± 0,015	0,20 ± 0,034
Largura de Úbere Posterior	0,15 ± 0,014	0,19 ± 0,033
Ligamento Médio	0,21 ± 0,015	0,17 ± 0,032
Profundidade de Úbere	0,27 ± 0,017	0,21 ± 0,036
Textura de Úbere	0,10 ± 0,011	0,11 ± 0,028
PONTUAÇÃO FINAL	0,18 ± 0,014	0,19 ± 0,034

As herdabilidades para a população geral variaram de 0,06 a 0,39, valores não muito diferentes dos relatados por Zavadilová e Štípková (2012) que estimaram valores entre 0,05 e 0,43 ao avaliar uma população Tcheca de vacas Holandesas. Para Kern et al. (2015), as herdabilidades variaram entre 0,08 a 0,39 para população de vacas Holandesas do Brasil. Costa et al. (2010) estimaram herdabilidades entre 0,10 e 0,42 em rebanhos da raça Holandesa distribuídos em todo Brasil.

Entre as características de tipo, os valores mais altos de herdabilidade para as duas populações foram aqueles obtidos para largura de garupa na população geral 0,39 e para comprimento de tetos para as vacas de alta produção 0,36; os valores mais baixos foram 0,06 para ângulo de casco na população geral e 0,08 para escore corporal e ângulo de casco.

Dentro do grupo das vitalícias, os compostos que responderiam melhor à seleção direta seriam sistema mamário e garupa. Já no grupo do rebanho geral, os compostos com melhor resposta seriam o sistema mamário e força leiteira. As características que apresentariam maior dificuldade para apresentar resposta à seleção dentro do grupo das vitalícias seriam: escore corporal, ângulo de casco, pernas vista lateral, pernas vista posterior e textura de úbere. Já na população geral, as que responderiam com menor resposta seriam: escore corporal, ângulo de casco, pernas vista lateral, pernas vista posterior, profundidade de talão e textura de úbere.

Além disso, merecem destaque as características que mais divergiram entre os grupos: profundidade de talão, que apresentou maior herdabilidade dentro do grupo de vitalícias. Já em relação ao grupo do rebanho geral, os valores para nivelamento da linha superior, a largura de garupa, a profundidade de úbere e o ligamento médio foram superiores.

Quanto à estimativa de herdabilidade da pontuação final, este trabalho teve como resultado uma herdabilidade positiva e moderada, dentro da mesma magnitude de Costa et al. (2010) que estimaram 0,20; Zavadilová e Štípková (2012) que estimaram 0,21. Esse resultado indica que é possível realizar seleção direta para o escore de pontuação final.

4.5 CORRELAÇÕES ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DE TIPO E PRODUÇÃO NA PRIMEIRA LACTAÇÃO

Considerando como correlações genéticas baixas o intervalo entre 0 e 0,2, moderadas entre 0,20 e 0,40 e altas acima de 0,40 (BOURDON, 2000), em geral, os valores de correlação para os dois grupos são semelhantes entre si e pertencentes ao mesmo intervalo, e em geral também são semelhantes aos relatados na literatura. Entretanto, as estimativas diferem mais fortemente entre as duas

populações para as seguintes características: escore corporal, ligamento médio e profundidade de úbere.

Em relação às características de ligamento médio e profundidade de úbere, pode-se observar que a relação antagônica entre a produção de leite e notas de escore para tais características é ainda mais acentuada no grupo das vacas vitalícias, o que indica que vacas com úberes mais rasos e ligamento médio mais forte apresentam menor produção de leite na primeira lactação.

O resultado para escore corporal indica que vacas vitalícias de alta produção apresentaram melhor escore de condição corporal no primeiro parto no momento da classificação, ou seja, não se desgastam tanto quanto as vacas da população geral o que promove condições de se manterem no rebanho por mais tempo.

Em vacas Holandesas italianas, Battagin et al. (2013) estimaram valores negativos para relação genética entre escore corporal e produção de leite (-0,386). Já Kadarmideen e Wegmann (2003), em vacas Holandesas da Suíça, estimaram valores de correlação entre produção de leite e escore de condição corporal de -0,12 em vacas da raça Holandesa da Suíça, e essas características tem uma correlação genética desfavorável, sendo que um declínio genético da condição corporal é esperado se a seleção enfatizar somente o volume de produção.

Os resultados das estimativas de correlação genética entre leite ajustado aos 305 dias e as diferentes características de tipo avaliados na primeira lactação e para as duas populações avaliadas podem ser observadas na Tabela 16.

TABELA 16 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE A PRODUÇÃO LEITEIRA NA PRIMEIRA LACTAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS VITALÍCIAS E NO REBANHO GERAL

Característica de tipo	L305 População	L305 Vitalícias
FORÇA LEITEIRA	0,04	-0,01
Angulosidade	0,10	0,11
Escore Corporal	-0,13	0,42
Estatuta	0	-0,10
Largura de Peito	-0,07	0,04
Nivelamento de Linha Superior	-0,01	-0,12
Profundidade Corporal	0	0,04
GARUPA	-0,02	-0,01
Ângulo	0,02	0,12
Força Lombar	0,06	0,01
Largura	0	0,07
PERNAS E PÉS	-0,07	-0,05
Ângulo de Casco	-0,12	-0,16
Pernas Vista Lateral	-0,09	-0,14
Pernas Vista Posterior	0,02	0,10
Profundidade de Talão	0,07	0,19
Qualidade Óssea	0,04	-0,01
SISTEMA MAMÁRIO	-0,05	-0,07
Altura Úbere Posterior	0,09	0,08
Colocação de Tetos Anteriores	-0,06	0,01
Colocação de Tetos Posteriores	0,02	0,14
Comprimento de Tetos	0,03	0,04
Inserção de Úbere Anterior	-0,10	-0,13
Largura de Úbere Posterior	0,12	0,20
Ligamento Médio	-0,08	-0,21
Profundidade de Úbere	-0,12	-0,27
Textura de Úbere	0,09	0,11
PONTUAÇÃO FINAL	-0,09	-0,14

As correlações variam de -0,13 a 0,10 para a população geral e de -0,27 a 0,42 para as vacas vitalícias e os valores das estimativas obtidos para a população geral são mais semelhantes aos da literatura (MISZTAL et al., 1992; NORMAN; VAN VLECK, 1971) isso indica que no sub-grupo das vacas vitalícias o comportamento das duas variáveis realmente difere da população geral, sendo que para as vacas

vitalícias, algumas características de tipo apresentam uma ligação mais forte com a produção de leite na primeira lactação, tanto positiva quanto negativamente.

As correlações entre as características de leite ajustado aos 305 dias na primeira lactação e pontuação final foi de -0,09 e -0,14 para as populações geral e de vacas vitalícias e, na literatura, as estimativas variam: Misztal et al., (1992) estimaram em 0,16, Short e Lawlor, (1992) estimaram em 0,06, Pérez-Cabal e Alenda (2002) estimaram em 0,28. Esses resultados permitem concluir que vacas com produção extremamente elevada na primeira lactação tendem a não apresentar os melhores escores de conformação o que pode acarretar em menores chances de se tornarem longevas.

Neste sentido, dentre as características que estão mais fortemente associadas à produção leiteira no grupo de vitalícias, ou seja, que promovem maior habilidade para que o animal mantenha produção alta por mais tempo, podemos citar: escore corporal, nivelamento da linha superior, ângulo de garupa, pernas vista lateral, pernas vista posterior, profundidade de talão, colocação de tetos posteriores, largura de úbere posterior, ligamento médio e profundidade de úbere.

4.6 CORRELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS DE TIPO E PRODUÇÃO ACUMULADA NA VIDA PRODUTIVA

Considerando como correlações genéticas baixas o intervalo entre 0 e 0,2, moderadas entre 0,20 e 0,40 e altas acima de 0,40 (BOURDON, 2000), em geral, os valores de correlação para os dois grupos diferem entre si tanto em magnitude como em sentido.

As estimativas de correlação genética diferem mais fortemente entre as duas populações para as seguintes características: angulosidade, estatura, nivelamento da linha superior, profundidade corporal, ângulo de garupa, força lombar, pernas vista lateral, pernas vista posterior, qualidade óssea, comprimento de tetos, ligamento médio, profundidade de úbere e textura de úbere.

Os valores estimados de correlação entre características lineares de tipo e produção acumulada na vida produtiva estão apresentadas na Tabela 17.

TABELA 17 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE A PRODUÇÃO LEITEIRA ACUMULADA DURANTE A VIDA PRODUTIVA COM AS CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO EM VACAS VITALÍCIAS E NO REBANHO GERAL

Características	L305 População	L305 Vitalícias
FORÇA LEITEIRA	-0,03	0,18
Angulosidade	0,22	0,05
Escore Corporal	-0,11	-0,18
Estatuta	-0,13	-0,30
Largura de Peito	-0,08	-0,17
Nivelamento de Linha Superior	-0,02	-0,23
Profundidade Corporal	0,08	-0,03
GARUPA	-0,14	0,34
Ângulo	-0,08	0,08
Força Lombar	0,09	0,30
Largura	0,03	0,09
PERNAS E PÉS	-0,40	-0,85
Ângulo de Casco	0,12	0,16
Pernas Vista Lateral	0,14	0,31
Pernas Vista Posterior	-0,30	-1
Profundidade de Talão	0,03	0
Qualidade Óssea	0,16	0,30
SISTEMA MAMÁRIO	-0,23	0,01
Altura Úbere Posterior	-0,06	-0,10
Colocação de Tetos Anteriores	-0,02	0,06
Colocação de Tetos Posteriores	-0,03	0,04
Comprimento de Tetos	-0,07	-0,18
Inserção de Úbere Anterior	0,11	0,13
Largura de Úbere Posterior	-0,01	-0,03
Ligamento Médio	-0,02	-0,22
Profundidade de Úbere	-0,30	-0,41
Textura de Úbere	0,13	-0,41
PONTUAÇÃO FINAL	-0,24	-0,03

As estimativas de correlação entre leite acumulado durante a vida produtiva e os compostos variaram entre -0,40 e -0,03 para população geral e de -0,85 a 0,34 para as vacas vitalícias de alta produção. Já para as características lineares de tipo variaram de -0,30 a 0,22 para a população geral e, de -0,30 a 0,30 para a população de vacas vitalícias de alta produção. Em seu trabalho de correlação com produção acumulada na vida produtiva com características de tipo, Kern et al. (2015) também

observaram baixas correlações genéticas entre algumas características do úbere com longevidade, esse resultado sugere que fazer seleção para as características inserção de úbere, colocação dos tetos e comprimento dos tetos refletirá pouco sobre a característica longevidade.

O composto pernas e pés apresentou correlação genética alta e negativa para ambas populações, indicando que problemas com pernas e pés levam os animais a serem descartados precocemente.

Em estudo sobre longevidade de vacas Holandesas, Norman e Van Vleck, (1971) afirmaram que a produção na primeira lactação parece ser a característica a ser enfatizada na seleção. Entretanto, é importante lembrar que os resultados obtidos no presente estudo concordam com os valores obtidos por outros autores e indicam que vacas com produções muito elevadas na primeira lactação tendem a permanecer menor tempo em vida produtiva.

A pontuação final mostrou correlação genética fraca com produção acumulada de leite, assim como encontrado por Zavadilová e Štípková (2012). O antagonismo entre a produção de leite e as características de tipo relatada por outros autores e também verificadas neste trabalho, correlação -0,24 no rebanho geral, parece diminuir de magnitude ao avaliarmos a produção acumulada durante a vida produtiva de vacas vitalícias, correlação -0,03.

5 CONCLUSÕES

As valores diferentes de herdabilidade para as diferentes características de tipo e produção na população de vitalícias parecem indicar a existência de efeitos específicos, genéticos e/ou ambientais que influenciam de maneira particular o grupo das vitalícias.

Em relação às correlações genéticas, a comparação entre as duas populações permite concluir que o antagonismo verificado na literatura entre a pontuação para as características lineares de tipo e o volume de produção leiteira parece deixar de existir quando analisamos os parâmetros dentro da população de vacas vitalícias de alta produção.

A comparação entre as duas populações em relação à correlação genética entre a pontuação final e a produção leiteira na primeira lactação indicou pequena diferença entre os grupos, entretanto, ao analisar a lactação acumulada houve maior diferença de magnitude do parâmetro, que reforça a idéia de que para atingirem produções elevadas, acima de 35.000 kg as vacas Holandesas devem apresentar boa produção na primeira lactação, mas ao mesmo tempo não serem extremas para essa característica. Além disso, devem apresentar características favoráveis de tipo principalmente aquelas relacionadas a: composto força leiteira: estatura e nivelamento da linha superior; composto garupa: força lombar; composto pernas e pés: pernas vista lateral, pernas vista posterior, e qualidade óssea; composto sistema mamário: ligamento médio, profundidade e textura de úbere.

REFERÊNCIAS

ABCBRH - Associação Brasileira de Bovinos da Raça Holandesa. Disponível em: <<http://gadoholandes.com.br/>>. Acesso em 29/02/2016 as 15:30.

AHLMAN, T. et al. Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 3, p. 1568–1575, 2011.

AL-SAMARAI, F. R.; AL-ZAYDI, F. H. Genetic evaluation of longevity in Dairy Cattle. **Applied Science Reports**, v. 7, n. 1, p. 25–31, 2014.

ALBUQUERQUE, L. G. et al. Estimates using an animal model of (co)variances for yields of milk, fat, and protein for the first lactation of Holstein cows in California and New York. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 78, p. 1591-1596, 1995.

ALMEIDA, R. et al. Culling reasons and the association of herd size and milk yield with culling rates in dairy herds in southern Brazil. **ADSA-AMPA-ASAS-CSAS-WSASAS Joint Annual Meeting, 2012, Phoenix. J. Dairy Sci.. Champaign: American Dairy Science Association**, v. 95, p. 92, 2012.

ANUALPEC: Anuário da Pecuária Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2015. 280p.

APCBRH. Informativo APCBRH. **Informativo APCBRH**, v. 07, p. 18–19, 2010.

APCBRH. **Regimento do Serviço de Controle Leiteiro Das Definições**, 2012. Disponível em: <<http://www.holandeparana.com.br/controle/RegimentoServicodeControleLeiteiro2012.pdf>>

APCBRH – Associação Paranaense de criadores de bovinos da Raça Holandesa. **Regulamento do Serviço de Registro Genealógico da Raça Holandesa**. 2012b. Disponível em: <<http://www.spgadoholandes.com.br/arquivos/SRG.pdf>>. Acesso em 21/05/2014

APCBRH. **Criadores Destaques da Raça Holandesa 2013**. Curitiba: [s.n.]. 54p. 2014. p.9

APCBRH - Associação Paranaense de criadores de bovinos da Raça Holandesa. **Relatório Anual 2015**. Informativo da APCBRH. Curitiba, v. 9, p 40, 2016.

BATTAGIN, M. et al. Genetic parameters for body condition score, locomotion, angularity, and production traits in Italian Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 8, p. 5344–51, 2013.

BERRY, D. P. et al. Genetic relationships among linear type traits , milk yield , body weight , fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, v. 43, p. 161–176, 2004.

BERRY, D. P. et al. Phenotypic Associations Between Traits Other than Production and Longevity in New Zealand Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 8, p. 2962–2974, 2005.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; Van VLECK, L.D. et. al. A manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimate of variances and covariances. Department of Agriculture Research Service, Lincoln, 1993. 120p.

BOURDON, R.M. **Understanding Animal Breeding**. 2nd ed., Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey, 2000. 538 p.

CAMPOS, R. V. et al. Genetic parameters for type traits in Holstein cows in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 10, p. 2150–2161, 2012.

CAMPOS, R. V. **PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS LINEARES DE TIPO E PRODUTIVAS EM VACAS DA RAÇA HOLANDESA NO BRASIL**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

CARAVIELLO, D. Z.; CAMPOS, G. DE LOS. Duración de la Vida Productiva. **Novedades Lácteas**, v. 612, p. 1–8, 2004.

CARAVIELLO, D. Z.; WEIGEL, K. A; GIANOLA, D. Analysis of the relationship between type traits, inbreeding, and functional survival in Jersey cattle using a Weibull proportional hazards model. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 9, p. 2984–2989, 2003.

COELHO, J. G. et al. Análise das relações da curva de crescimento e eficiência produtiva de Analysis of the relationships of growth curve and productive efficiency of

Holstein-Friesian cows Material e Métodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2346–2353, 2009.

COSTA, C. N. et al. **Sumário Nacional de Touros da Raça Holandesa - 2010**. [s.l.: s.n.].

CRUICKSHANK, J. et al. Indirect prediction of herd life in Guernsey dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 5, p. 1307–1313, maio 2002.

CRV. **18 Jaar, Kernegezond en Meer dan 200.000 Kg Melk**. 2016. Disponível em: <https://www.crv4all.nl/producties/18-jaar-kernegezond-en-meer-dan-200-000-kg-melk>
Acesso em 12/03/2016.

DEGROOT, B. J. et al. Genetic parameters and responses of linear type, yield traits, and somatic cell scores to divergent selection for predicted transmitting ability for type in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 6, p. 1578–1585, 2002.

ESTEVEES, A. M. C. et al. Correlações genéticas e fenotípicas entre características de tipo e produção de leite em bovinos da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, n. 4, p. 529–535, 2004.

FORABOSCO, F.; JAKOBSEN, J. H.; FIKSE, W. F. International genetic evaluation for direct longevity in dairy bulls. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 5, p. 2338–2347, 2009.

FOSTER, W. W. et al. Association of Type Traits Scored Linearly with Production and Herdlife of Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 72, n. 10, p. 2651–2664, 1989.

Holstein Association of Canadá. **Value of Conformation Assessment**. 12p. 2015. Disponível em: https://www.holstein.ca/PublicContent/PDFS/NEUTRAL/Conformation%20Assessment/PRINT_%20EN_%20Conformation_Assessment_Guide.pdf > Acesso: 01/03/201

HUDSON, G.; VAN VLECK, L. D. Relationship Between Production and Stayability in Holstein Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 11, p. 2246–2250, nov. 1981.

IRANO, N. **ASSOCIAÇÃO GENÉTICA ENTRE PRODUÇÃO DE LEITE, HABILIDADE DE PERMANÊNCIA E OCORRÊNCIA DE MASTITE EM VACAS DA RAÇA HOLANDESA EM CONDIÇÕES TROPICAIS**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2011.

JAKOBSEN, J. H. et al. Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holsteins estimated in random regression models using REML. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 6, p. 1607–1616, 2002.

KADARMIDEEN, H. N.; WEGMANN, S. Genetic Parameters for Body Condition Score and its Relationship with Type and Production Traits in Swiss Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 11, p. 3685–3693, 2003.

KERN, E. L. et al. Associação genética entre longevidade e características lineares de tipo na raça Holandesa. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, p. 21–23, 2013a.

KERN, E. L. et al. Parâmetros genéticos para diferentes medidas de longevidade em vacas da raça Holandesa, utilizando modelos linear e limiar1. **sbmaonline.org.br**, p. 4–6, 2013b.

KERN, E. L. **Associação entre Longevidade e Características lineares de tipo em vacas da raça Holandesa no Brasil**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul -, 2013.

KERN, E. L. et al. Genetic parameters for longevity measures in Brazilian Holstein cattle using linear and threshold models. **Archiv Tierzucht**, v. 57, n. 33, p. 1–12, 2014a.

KERN, E. L. et al. Genetic association between herd survival and linear type traits in Holstein cows under tropical conditions. **Italian Journal of Animal Science**, v. 13, p. 665–672, 2014b.

KERN, E. L. et al. Factor analysis of linear type traits and their relation with longevity in brazilian holstein cattle. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 27, n. 6, p. 784–790, jun. 2014c.

KERN, E. L. et al. Genetic association between longevity and linear type traits of Holstein cows. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 3, p. 203–209, 2015.

KERN, E. L.; COBUCI, J. A.; COSTA, C. N. Associação genética entre sobrevivência no rebanho e características lineares de tipo em vacas Holandesas no Brasil. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, p. 0–2, 2013.

KLASSEN, D. J. et al. Genetic correlations between lifetime production and linearized type in Canadian Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 8, p. 2272–2282, 1992.

MCMANUS, C.; SAUERESSIG, M. G. Estudo de Características Lineares de Tipo em Gado Holandês em Confinamento Total no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 906–915, 1998.

MISZTAL, I. et al. Multiple-Trait Estimation of Variance Components of Yield and Type Traits Using an Animal Model. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 2, p. 544–551, 1992.

NIELSEN, U. S. et al. Genetic variation in disease traits and their relationships with survival in Danish dairy cattle. **Proc. Intl. Wkshp. on EU Concerted Action on the Genetic Improvement of Funcional Traits in Cattle. interbull bull**, v. 21, p. 170–178, 1999.

NORMAN, H. D.; VAN VLECK, L. D. Type Appraisal: III. Relationships of First Lactation Produdion and Type Traits with Lifetime Performance. **Journal of Dairy Science**, v. 55, n. 12, p. 1726–1734, 1971.

PEARSON, R. E.; MILLER, R. H. Economic Definition of Total Performance, Breeding Goals, and Breeding Values for Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 5, p. 857–869, maio 1981.

PEDROSA, V. B.; VALLOTO, A. A. **Programa de avaliação genética de vacas da raça Holandesa do estado do Paraná**XI Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal. **Anais...**Santa Maria - RS: 2015

PÉREZ-CABAL, M. A.; ALENDA, R. Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 3480–3491, 2002.

PÉREZ-CABAL, M. A.; GARCÍA, C.; GONZÁLEZ-RECIO, O.; ALENDA, R. Genetic and phenotypic relationships among locomotion type traits, profit, production, longevity, and fertility in Spanish dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 5, p. 1776–1783, maio 2006.

PRITCHARD, T. et al. Understanding the genetics of survival in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 5, p. 3296–3309, 2013.

QUEIROZ, S. A. DE et al. Estimativa de parâmetros genéticos da habilidade de permanência aos 48 , 60 e 72 meses de idade em vacas da raça Caracu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1316–1323, 2007.

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

SANTOS, G. G. DOS; BRUNELI, F. A. T.; PEIXOTO, M. G. C. D. Melhoria da longevidade e saúde da vaca Zebu. **X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal**, 2013.

SAS Institute Inc. 2014. *SAS/SAT® 9.4 User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.

SCHNEIDER, M. D. P. et al. Impact of type traits on functional herd life of Quebec Holsteins assessed by survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 4083–4089, 2003.

SEWALEM, A.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G. J. Analysis of the relationship between workability traits and functional longevity in Canadian dairy breeds. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 9, p. 4359–4365, set. 2010.

SHORT, T. H.; LAWLOR, T. J. Genetic parameters of conformation traits, milk yield, and herd life in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 7, p. 1987–98, jul. 1992.

TSURUTA, S.; MISZTAL, I.; LAWLOR, T. J. Changing definition of productive life in US Holsteins: effect on genetic correlations. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 3, p. 1156–65, mar. 2005.

VACEK, M. et al. Relationships between conformation traits and longevity of Holstein cows in the Czech Republic. **Czech Journal of Animal Science**, v. 51, n. 8, p. 327–333, 2006.

VALLOTO, A. A. Classificação para tipo e o novo sistema de avaliação. **Balde Branco**, p. 56–57, 2010a.

VALLOTO, A. A. Raça Holandesa moderniza e atualiza sistema de avaliação da conformação das vacas (Classificação para tipo). p. 5, 2010b.

VALLOTO, A. A. .; RIBAS NETO, P. G. **Avaliação da Conformação Ideal das vacas Leiteiras**. Curitiba: SENAR-PR, 2012.

VANRADEN, P. M.; KLAASKATE, E. J. Genetic evaluation of length of productive life including predicted longevity of live cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 2758–2764, 1993.

VOLLEMA, A. R.; GROEN, A. F. Genetic correlations between longevity and conformation traits in an upgrading dairy cattle population. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 11, p. 3006–3014, 1997.

VOLLEMA, A. R.; GROEN, A. F. A comparison of breeding value predictors for longevity using a linear model and survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 12, p. 3315–20, dez. 1998.

Vollema A.R. Longevity of dairy cows: A review of genetic variances and covariances with conformation. **Anim. Breed.**, n. 66 (Abstr.), p. 781–802, 1998.

VUKASINOVIC, N.; SCHLEPPI, Y.; KÜNZI, N. Using conformation traits to improve reliability of genetic evaluation for herd life based on survival analysis. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 6, p. 1556–1562, 2002.

WALL, E.; COFFEY, M. P.; BROTHERSTONE, S. The Relationship Between Body Energy Traits and Production and Fitness Traits in First-Lactation Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 3, p. 1527–1537, 2007.

WATHES, D. C. et al. Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms. **Animal : an international journal of animal bioscience**, v. 2, n. 8, p. 1135–43, 2008.

WILCOX, C. J.; PFAU, K. O.; BARTLETT, J. W. An Investigation of the Inheritance of Female Reproductive Performance and Longevity, and their Interrelationships within a Holstein-Friesian Herd. **Journal of Dairy Science**, v. 40, n. 8, p. 942–947, ago. 1957.

ZAVADILOVÁ, L.; ŠTÍPKOVÁ, M. Genetic correlations between longevity and conformation traits in the Czech Holstein population. **Czech Journal of Animal Science**, v. 57, n. 3, p. 125–136, 2012.

ZAVADILOVÁ, L.; ŠTÍPKOVÁ, M.; NĚMCOVÁ, E. Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows. **Czech Journal of Animal ...**, v. 54, n. 12, p. 521–531, 2009.