

**RAFAEL SACHET RODRIGUES**

**CRESCIMENTO, DESEMPENHO PRODUTIVO E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA  
DE FÊMEAS LEITEIRAS MISTIÇAS HOLANDÊS X JERSEY EM  
COMPARAÇÃO AO HOLANDÊS**

**LAGES-SC**

**2009**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS  
CURSO MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**RAFAEL SACHET RODRIGUES**

**CRESCIMENTO, DESEMPENHO PRODUTIVO E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA  
DE FÊMEAS LEITEIRAS MISTIÇAS HOLANDÊS X JERSEY EM  
COMPARAÇÃO AO HOLANDÊS**

**Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Santa Catarina como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre.**

**Orientador: Prof. André Thaler Neto**

**LAGES- SC**

**2009**

**RAFAEL SACHET RODRIGUES**

**Crescimento, Desempenho Produtivo e Eficiência reprodutiva de  
Fêmeas Leiteiras Mestiças Holandês x Jersey em Comparação ao  
Holandês**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Veterinária.

**Banca Examinadora:**

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. André Thaler Neto  
CAV – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Carlos André da Veiga Lima Rosa  
CAV – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Ivan Pedro de Oliveira Gomes  
CAV – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Jaime Araújo Cabuci  
Universidade Federal do Rio grande do Sul - UFRGS

**Lages, 19 de outubro de 2009.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, com quem sempre contei. A confiança que depositam em mim é inabalável e conhecedor de nossa história busquei sempre fazê-los orgulhosos, respeitando e seguido o que me ensinaram.

Ao meu orientador, Professor André, que mesmo com sua vida atribulada, sua rotina de reuniões, tirou-me das costas um enorme peso, quando durante o curso sabedor de meus percalços, assumindo para si minhas responsabilidades naquele momento e conhecedor de minhas limitações, nunca desistiu de mim, renovando em cada encontro sua motivação no projeto, no qual, acredito, passou a ser um entusiasta, e desejo sua amizade sempre. “Desculpe minhas falhas e obrigado por tudo!”

Aos Produtores, Celestino Brunetta, Itamar Parizzi e Raul e Ricardo da Fonseca Guimarães, que abriram suas propriedades, despidos de preconceitos, tão curiosos quanto eu sobre as resposta que encontraríamos. Ao produtor Jandir Bombardelli pela cedência dos dados do arquivo zootécnico do seu rebanho para utilização neste projeto de pesquisa. Aos Motoristas do CAV, que me levaram inúmeras vezes aos locais do projeto, em segurança e com muitas palavras de apoio. Aos médicos veterinários Luiz Fernando Nodari (Cidasc – Joaçaba, SC) e Helder de Arruda Córdova (Colégio Agrícola de Rio Negro – PR) pela indicação das propriedades leiteiras, auxílio na coleta de informações e fornecimento de informações zootécnicas das propriedades. Aos acadêmicos do Mestrado em Ciência Animal André Luiz Garcia Dias e Jean Gabriel Dal Pizzol e de graduação em Medicina Veterinária Aline Cristina Dall’Orsoletta e Cristiano Ramos pelo auxílio na coleta de dados. A todos meus amigos de Caxias e de Lages (CAVEROS) que em suas brincadeiras, ou mesmo com suas duvidas, me apoiaram. Em especial ao Mamute, por sempre estar com as portas abertas.

A todos que diretamente estiveram envolvidos nesse período, ou que indiretamente observaram o tempo passar sem conhecer os progressos do projeto. Dedico, por fim, este ao meu saudoso e querido chefe Waldir, de quem lembro todos os dias e que sei estar orgulhoso com minha conquista.

Obrigado a todos!

*"O valor das coisas não está no tempo em que elas duram,  
mas na intensidade com que acontecem.  
Por isso existem momentos inesquecíveis,  
coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis".*

**(Fernando Pessoa)**

## RESUMO

A pecuária leiteira brasileira utiliza a raça Holandesa como principal raça especializada em seus rebanhos, sendo o cruzamento normalmente utilizado para resolver problemas de adaptabilidade dos animais às diferenças regionais, especialmente nas regiões tropicais. Modificações na legislação nacional referente à composição e qualidade do leite comercializado, assim como esforços de pesquisa em países de pecuária leiteira desenvolvida com a utilização de cruzamento entre raças leiteiras especializadas, têm tornado a prática de cruzamento entre as raças Holandesa e Jersey mais populares nas regiões de clima subtropical, do Sul do Brasil e motivaram o presente trabalho. O objetivo deste trabalho foi comparar características produtivas, reprodutivas e de desenvolvimento de animais mestiços Holandês x Jersey em relação ao Holandês. As avaliações foram feitas em 4 propriedades nos estados de Santa Catarina e Paraná, que apresentam em seus plantéis animais da raça Holandesa e mestiços Holandês x Jersey. O desenvolvimento de bezerras e novilhas foi avaliado a partir de mensurações realizadas em fêmeas com até 24 meses de idade, no período de fevereiro de 2008 a janeiro de 2009. Dados de altura, perímetro torácico e peso vivo estimado a partir do perímetro torácico de animais puros da raça Holandesa e mestiços Holandês x Jersey, com diversos grupamentos genéticos, foram submetidos à análise de variância. Curvas de peso vivo, altura à cernelha e perímetro torácico foram geradas para os diferentes grupamentos genéticos. Observou-se superioridade no desenvolvimento dos animais da raça Holandesa em relação aos mestiços, porém, sem diferença entre os animais  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey e os mestiços com maior proporção de genes da raça Holandesa ( $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês). Dados de características produtivas e reprodutivas foram obtidos a partir dos arquivos zootécnicos dos rebanhos participantes. Os dados foram submetidos à análise de variância. Vacas  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey apresentaram menor produção de leite em até 305 dias de lactação em relação às vacas puras Holandês ( $P = 0,04$  - 8978,3 vs. 9527,7 kg), o que corresponde a 94% do volume de leite produzido pelas vacas puras. Entretanto, apresentaram maior produção de gordura em até 305 dias ( $P = 0,09$  - 240,6 vs. 227,3kg), o que corresponde a uma superioridade de 6% em relação às vacas da raça Holandesa. Não foi observado efeito do grupo genético para produção de proteína em até 305 dias de lactação ( $P = 0,82$ ). Vacas mestiças apresentaram maiores teores de gordura e proteína no leite ( $P < 0,0001$ ). Não foi observada diferença entre vacas  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey e vacas puras Holandês quanto à eficiência reprodutiva,

avaliada através do intervalo de partos ( $P = 0,51$ ). Conclui-se que bezerras e novilhas mestiças Holandês x Jersey apresentam crescimento menos acelerado em relação às puras Holandês, podendo-se indicar a inseminação de novilhas mestiças Holandês x Jersey com 50% ou mais de genes da raça Holandesa a partir de 310 a 320 kg de peso vivo. Ao optar por um programa de cruzamento entre as raças Holandesa e Jersey, deve-se considerar que, em relação à raça Holandesa, teores de gordura e proteína mais elevados podem ser esperados, assim como um pequeno incremento na produção de gordura, porém, com pequena redução na produção de leite por vaca.

**Palavras-chave:** cruzamento, crescimento, desempenho, raças leiteiras especializadas

## **ABSTRACT**

### **Growth, productive performance and reproductive efficiency of the crossbred dairy females Holstein x Jersey compared to Holstein straightbreds.**

The Brazilian dairy uses the Holstein breed as the main specialized breed in its herds, as the crossbreeding is normally used to solve problems of animal adaptability in relation to regional differences, especially in the tropic areas. Changes in national legislation on the composition and quality of the marketed milk as well as research efforts in countries with developed dairy farming with the use of crossbreeding between specialized dairy breeds which has made the practice of crossbreeding between Holstein and Jersey breeds more popular in subtropical climate regions in southern Brazil, and has motivated this paper. The objective of this study was to compare productive, reproductive, and growth traits of crossbred Holstein x Jersey in relation to the Holstein straightbred. Evaluations have been carried out on 4 dairy farms in the states of Santa Catarina and Parana, which present in their breeding stock animals which belong to the Holstein breed and Holstein x Jersey crossbreds. The growth of female calves and heifers was evaluated based on measurements performed in females up to 24 months of age, during the period from February 2008 to January 2009. Data such as height, heart girth and body weight estimated from heart girth of Holstein straightbred and Holstein x Jersey crossbreds with varying degrees of blood were subjected to analysis of variance. Curves of body weight, height at withers and heart girth were generated for the different genetic groups. It has been observed superiority in the development of Holstein cows in relation to crossbred. However; there is no difference between 1/2 Holstein x Jersey crossbred animals and a higher proportion of Holstein genes (3/4 and 5/8). Production data and reproduction characteristics were obtained based on the files of the participating dairy herds. The data were subjected to analysis of variance. Half Holstein x Jersey cows had lower milk production up to 305 days of lactation compared to Holstein straightbred cows ( $P = 0.04$  - 8978.3 vs. 9527.7 kilograms), which represents 94% of the milk produced by straightbred cows. However, a higher fat yield in 305 days ( $P = 0.09$  - 240.6 vs. 227.3 kilograms), which represents an advantage of 6% compared with Holstein cows. It has not been observed the effect of genetic group for protein production in 305 days of lactation ( $P = 0.82$ ). Crossbred cows presented higher levels of fat and protein milk content ( $P < 0.0001$ ). No difference between half Holstein x Jersey cows and straightbred Holstein was observed for the reproductive efficiency, evaluated as calving interval ( $P = 0.51$ ). We are concluded that Holstein x Jersey crossbred calves and heifers show lower growth than the straightbred Holstein, so that a weight of 310 to 320 kg can be indicated for the first insemination. In a Holstein x Jersey crossbreeding program, it is necessary to consider that, in relation to straightbred Holstein cows, increased fat yield and milks fat and protein percentage can be expected, but with reduction of milk yield.

**Keywords:** crossbreeding, growth, performance, dairy specialized breeds

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores de produtividade e lucratividade em vacas puras Holandês e Jersey e em animais mestiços na Nova Zelândia.....	16
Tabela 2 - Percentual de genes das raças Holandesa e Jersey em cada grupamento genéticos e número de mensurações por grupamento.....	33
Tabela 4 - Número de lactações avaliadas, por grupamento genético, referentes a cada propriedade. ....	37
Tabela 5 – Resumo da Análise de Variância para peso vivo (kg), perímetro torácico (cm) e altura (cm). ....	41
Tabela 7 - Resumo da Análise de Variância produção de leite em até 305 dias de lactação .....	47
Tabela 8 - Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, da produção de leite, gordura e proteína em até 305 dias de lactação, percentagens de gordura e proteína e do intervalo de partos, com seus respectivos erros-padrão da média.....	48
Tabela 9 - Resumo da Análise de Variância da composição do leite (% de gordura e proteína) e produção de componentes (produção de proteína e gordura em até 305 dias de lactação) .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Bezerras de propriedade que utiliza retrocruzamento (ao fundo duas bezerras Holandês; em primeiro plano animal $\frac{3}{4}$ Holandês x Jersey e ao fundo na direita, bezerra $\frac{1}{2}$ Holandês x Jersey) (A) e vacas Holandês (esq.) e $\frac{1}{2}$ Holandês x Jersey (dir.), com a mesma idade (B).....	27
Figura 2 - <i>Free stall</i> , criação de bezerras e novilhas das propriedades PRZ (A, B e C) e BOM (D, E e F).....	30
Figura 3- Vacas (acima), bezerras (meio) e novilhas (abaixo) da propriedade RAG.....	31
Figura 4 - Avaliação da altura e perímetro torácico dos animais .....	32
Figura 5 - Imagem de novilhas avaliadas no experimento, sendo $\frac{3}{4}$ Holandês (A), $\frac{5}{8}$ Holandês (B), $\frac{1}{2}$ Holandês x Jersey (C e D), $\frac{3}{4}$ Jersey x Holandês e $\frac{7}{8}$ Jersey x Holandês (E e F).....	34
Figura 8 - Peso Vivo em função da idade de bezerras e novilhas leiteiras de diferentes Grupamentos Genéticos. ....	42
Figura 9 - Perímetro Torácico em função da idade em bezerras e novilhas leiteiras de diferentes grupamentos genéticos. ....	45
Figura 10 – Altura em função da idade de bezerras e novilhas leiteiras de diferentes grupamentos genéticos. ....	46

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b><u>2</u></b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b><u>2.1</u></b>	<b>Comparação entre raças leiteiras especializadas.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Cruzamento na pecuária leiteira.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Desempenho de animais mestiços de raças leiteiras especializadas .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Produção de leite e gordura e proteína.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Fertilidade e saúde.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Longevidade e rentabilidade econômica.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4</b>	<b>Sistemas de Cruzamento:.....</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>Material e Métodos .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1</b>	<b>Desenvolvimento de Bezerras e Novilhas .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Análise do Dados.....</b>	<b>32</b>
<b>3.2</b>	<b>Características produtivas .....</b>	<b>35</b>
<b><u>3.2.1</u></b>	<b>Produção de leite.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Porcentagem e produção de gordura e proteína .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Eficiência reprodutiva .....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>Resultados e Discussão .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Desenvolvimento de bezerras e novilhas: .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Estimativa do peso vivo a partir do perímetro torácico.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Peso vivo .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Perímetro torácico .....</b>	<b>44</b>

<b>4.1.4</b>	<b>Altura à cernelha .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2</b>	<b>Características Produtivas.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3</b>	<b>Eficiência reprodutiva .....</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>52</b>
<b>6</b>	<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>53</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite, acompanhando o desenvolvimento do agronegócio, sempre buscou se adaptar à realidade produtiva e desenvolver sua cadeia da forma mais eficiente e rentável possível. A indústria de laticínios, acompanhando as tendências de mercado, referentes à qualidade envolvida em seus processos e produtos, está sendo obrigada a rever seus objetivos frente ao interesse dos consumidores que buscam alimentos mais saudáveis, conhecer a origem dos produtos e exigir a aplicação de boas práticas de produção. A maioria dos produtores de leite do país assim como a própria indústria, sempre tiveram seu foco voltado ao volume de leite produzido, sendo seus investimentos direcionados para esta meta.

As diferenças existentes no Brasil, em relação a sistemas de criação e produção, impossibilitam a utilização das mesmas técnicas em todo o país, assim como dos mesmos recursos genéticos, sem avaliar as particularidades regionais. Segundo Thaler Neto et al. (2009), deve-se considerar o modelo de produção de cada propriedade, assim como o mercado de produtos lácteos e as fontes de renda do produtor no processo de tomada de decisão, referente aos recursos genéticos que vão ser utilizados em uma propriedade leiteira. Sendo na região Sul do Brasil a característica da predominância de pequenas propriedades, com mão de obra familiar, limitada capacidade de investimentos e com a pecuária leiteira servindo na complementação financeira, o aproveitamento do material genético disponível nas propriedades é de suma importância, devendo o processo de melhoramento genético ser baseado principalmente na seleção de touros.

Frente ao desafio de melhorar a qualidade na composição do leite, sem reduzir o retorno econômico para produtores e atender a demanda nacional por produtos lácteos, pesquisas vem sendo direcionadas para encontrar opções capazes de atender tais objetivos. Avanços em nutrição, sanidade e manejo tornam a bovinocultura de leite mais eficiente. Contudo, devido a um intenso direcionamento do melhoramento genético para volume de produção de leite no Brasil, a composição do leite fica aquém dos interesses comerciais atuais, especialmente em rebanhos da raça Holandesa. A manutenção de animais nas propriedades, com valor genético que atenda de forma adequada estas exigências, a custo compatível, permitindo a obtenção de níveis adequados de rentabilidade é um importante desafio da bovinocultura de leite.

A produção de leite nas regiões de clima temperado e subtropical tem sido baseada principalmente em raças leiteiras especializadas, com predominância das raças Holandesa e Jersey. A partir da divulgação de resultados sobre incremento na lucratividade, com a utilização de sistemas de cruzamentos entre raças especializadas, em especial Holandês x Jersey, em sistemas de produção baseados em pastagem na Nova Zelândia (LOPEZ-VILLALOBOS et al., 2000a; 2000b; 2000c), e com a viabilidade de implantação de políticas de pagamento por componentes do leite, somado à crescente preocupação com sanidade e fertilidade, observou-se um interesse pelo assunto por produtores de leite e técnicos em diferentes regiões do mundo. Da mesma maneira, esforços de pesquisa sobre cruzamentos entre raças leiteiras especializadas foram intensificados nos países de pecuária leiteira avançada. Contudo, mesmo nesses países, ainda existem diversas lacunas de conhecimento, apesar da intensificação de pesquisas sobre o tema na atualidade, o que fica evidenciado em publicações como as de Dechow et al. (2007) e Heins et al. (2008).

Alguns produtores do sul do Brasil observando a utilização de cruzamentos entre raças especializadas no exterior iniciaram projetos de cruzamentos independentes em suas propriedades. Contudo a falta de informação relacionada às respostas esperadas por esses animais ainda é uma barreira para a utilização dos cruzamentos por um número maior de produtores. Com o início da geração de informações que possibilite a tomada de decisões por técnicos e produtores, e com base no perfil das propriedades de nossa região, assim como modificação dos objetivos produtivos sem que com isso se tenha uma diminuição na renda das propriedades, a implantação de programas de cruzamentos poderá se tornar uma ferramenta importante na pecuária leiteira do sul do Brasil.

Este trabalho busca, primeiramente, servir como base inicial de informação para futuros trabalhos sobre cruzamento entre raças especializadas no Brasil. Busca também auxiliar produtores e técnico na tomada de decisão referente à utilização de programas de cruzamento entre raças leiteiras especializadas e no manejo de bezerras e novilhas mestiças Holandês x Jersey, assim como vacas  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey. Especificamente, buscou-se comparar o desenvolvimento de bezerras e novilhas mestiças Holandês x Jersey ( $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês e  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  Jersey) em relação ao Holandês puro, assim como avaliar o desempenho produtivo e eficiência reprodutiva de vacas mestiças  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey em relação a vacas puras da raça Holandesa, em rebanhos leiteiros comerciais localizados na região Sul do Brasil.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Comparação entre raças leiteiras especializadas**

Na região sul do Brasil predomina o clima subtropical, definido como Cfa (subtropical com verões quentes) e Cfb (subtropical com verões amenos), segundo a classificação de Köppen. A produção de leite ocorre em quase toda a região, principalmente em pequenas propriedades, com utilização de mão de obra familiar. A pecuária leiteira tem como objetivo neste tipo de propriedade auxiliar na complementação de renda. Conforme Assis et al.(2005) a utilização de um padrão racial, assim como um manejo alimentar coerentes, deve ser bem analisada para determinar o modelo técnico a ser utilizado em uma propriedade rural. O critério para escolha de um sistema de produção deve também levar em conta a definição dos níveis de produtividade e ajuste do sistema à tecnologia utilizada.

A atividade leiteira deve ser entendida como um negócio, independente do grau tecnológico dispensado a essa. Logo, os sistemas devem ser economicamente viáveis, estáveis e conservadores do meio ambiente. O melhoramento genético e a alimentação são fatores de grande importância para o aumento da produção de leite, sendo que a utilização de inseminação artificial, com sêmen de touros provados possibilita ganho genético mais acelerado (ZOCCAL, 2004).

As raças mais utilizadas para produção de leite no Sul do Brasil são Holandesa, seguida das raças Jersey e Pardo Suíço (THALER NETO et al., 2009). A raça Holandesa é a raça de maior expressão mundial. Apresenta boa produção de leite com baixa constituição de sólidos. De acordo com Costa et al. (2008) a produção de leite média de aproximadamente 125.000 vacas da raça Holandesa nos rebanhos leiteiros especializados, com controle leiteiro oficial no Brasil, é de 6356,7 kg, com 209,5 kg, de gordura e 216,1 kg de proteína. Apresenta elevada exigência nutricional, de manejo e sanitária e, normalmente, caracteriza-se por animais grandes. Os valores de referência para produção de leite, gordura e proteína e, teores de gordura e proteína, ajustados para a idade adulta, nos rebanhos que participam dos programas de avaliação genética nos Estados Unidos são de 11477kg, 417kg, 342kg, 3,64% e 2,98%, respectivamente (ARS/USDA, 2009).

Vacas da raça Jersey, comparativamente com o Holandês, são menores e apresentam produções de leite inferiores. Contudo a composição deste é melhor, especialmente em relação ao

teor de gordura (THALER NETO et al., 2009). Os valores de referência para produção de leite, gordura e proteína e, teores de gordura e proteína, ajustados para a idade adulta, nos Estados Unidos são de 8064 kg, 367 kg, 284 kg, 4,56% e 3,52%, respectivamente, sendo a produção de leite equivalente a 70% do estimado para a raça Holandesa (ARS/USDA, 2009). Comparando rebanhos de vacas Holandês e Jersey, no sudeste dos Estados Unidos, Washburn et al.(2002a), no período de 1976-1999, demonstraram que a produção de leite dos animais Jersey aumentou de, em média, 4753 kg para 6375 kg, respectivamente, no período. Nas avaliações dos rebanhos Holandês, a produção de 6802 kg/lactação em 1976, alcançou 8687 kg/lactação ao final da década de noventa, sendo em ambas as épocas a produção de leite das vacas Jersey aproximadamente 70% da observada para a raça Holandesa. No Brasil, Costa (2008) observou que a produção de leite por lactação das vacas Jersey foi de apenas 61% do total observado para a raça Holandesa, porém a produção de gordura foi equivalente a 95%. Para um sistema de produção estacional baseado em pastagem, na Nova Zelândia, as diferenças em produtividade para estas raças podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Indicadores de produtividade e lucratividade em vacas puras Holandês e Jersey e em animais mestiços na Nova Zelândia

	<i>Holandês</i>	<i>Jersey</i>	<i>Hol X Jer</i>
Peso vivo (kg)	481	399	446
Prod./vaca/ano - Leite (kg)	3402	2706	3172
- Gordura (kg)	154	147	156
- Proteína (kg)	121	107	118
Lotação (vacas/ha/ano)	2,41	2,86	2,61
Produção de leite/ha/ano (kg)	8194	7733	8257
Ganho liquido/vaca (NZ\$/ano)	165	150	193
Ganho liquido/ha (NZ\$/ano)	398	430	505

Fonte: Lopez-Villalobos et al. (2000c)

Em diversos países do mundo, a utilização de sistemas de produção de leite baseado em pastagens cultivadas para alimentação dos animais, tem sido preconizada buscando-se a minimização de custos. Lopez-Villalobos (2000 d) referente à análise econômica das propriedades na Nova Zelândia, afirma que a medida de eficiência econômica mais importante é a lucratividade

por hectare. Nesse estudo, as vacas Holandês eram em média 80 kg mais pesadas (Tabela 1) que as vacas Jersey, contudo estas apresentaram requerimento de matéria seca/ano para manutenção de 87% do valor total das primeiras. Demonstra que naquele país, em produção de leite/hectare/ano, as vacas Jersey alcançam apenas 94% das produções das vacas Holandês, mas com produções de gordura e proteína semelhantes. Da mesma forma White et al. (2002), avaliando animais em sistemas a pasto, nos Estados Unidos, demonstraram produções para Jersey de 74% da produção total do Holandês. Quando as duas raças foram comparadas em confinamento, as vacas Jersey produziram 72% do leite em relação aos animais Holandês.

Características referentes à fertilidade devem ser levadas em conta pelos produtores rurais na hora de optar pela escolha de uma raça leiteira. Facilidade de parto, dias em aberto, número de serviços por concepção, são parâmetros importantes, e devem ser analisados observando-se os objetivos da propriedade. Washburn et al.(2002a) avaliando duas décadas e meia (1976-1999) de dados referentes a eficiência reprodutiva de rebanhos de vacas Jersey e Holandês em dois rebanhos nos Estados Unidos, observaram que, em ambos, o número de dias em aberto aumentou nesse período, porém com as vacas Holandês apresentando o maior intervalo até a detecção do primeiro cio, mas sem diferenças em número de serviços por concepção. Contudo, em Washburn et al. (2002b) analisando rebanhos de vacas Holandês e Jersey observaram maior percentual de concepção ao primeiro serviço nas vacas Jersey. Aplicando questionários estruturados a produtores de leite, nos Estados Unidos, Weigel e Barlass (2003) observaram grande superioridade da raça Jersey em termos de facilidade de parto, porém, com maior mortalidade dos terneiros na raça Jersey, na opinião dos produtores.

Diversos trabalhos demonstram superioridade da raça Jersey em comparação à Holandesa, quanto à longevidade. Pesquisa realizada por Hare et al. (2006), nos Estados Unidos, apontou uma vida produtiva média de 3,2 lactações para a raça Jersey e 2,8 para a Holandesa. Os valores de referência utilizados para a avaliação genética naquele país são de 27,6 e 33,5 meses de vida produtiva para as raças Holandesa e Jersey, respectivamente (ARS/USDA, 2009).

Alguns trabalhos científicos têm demonstrado que, em geral, o consumo de matéria seca em relação ao peso vivo é maior na raça Jersey em relação à Holandesa. Em uma revisão, Grainger e Goddard (2004), relataram que, na média das publicações de trabalhos com vacas confinadas nos Estados Unidos e na Europa e com vacas sob pastejo, na Nova Zelândia, vacas Jersey ingerem

14,2% a mais que Holandês, em percentagem de peso vivo ou 5,1% a mais em percentagem do peso metabólico (PV<sup>0.75</sup>). Em relação à eficiência alimentar (kg de leite corrigido para 4% de gordura/Kg MS consumida), a raça Jersey foi superior em 8 de 11 estudos, em média 6,2% (GRAINGER e GODDARD, 2004). Entretanto, ao estimar a eficiência como kg de leite/Kg MS consumida em 3 trabalhos desta revisão, que apresentam dados para proceder a estimativa, sendo 2 em confinamento e 1 a pasto (BEAULIEU e PALMQUIST, 1995; MACKLE et al., 1996; RASTANI et al., 2001) observa-se que a raça Holandesa foi superior em todos os trabalhos, em média 15,2% (valores calculados a partir das informações disponíveis nestes trabalhos).

## **2.2 Cruzamento na pecuária leiteira**

Segundo Falconer et al. (1998), o principal interesse na seleção é a mudança na média da população, buscando-se com isso um diferencial de seleção. Entretanto, linhagens formadas a partir do acasalamento de animais aparentados demonstram pouca ou nenhuma variabilidade genética e diminuem esta com o tempo. Isto ocorre devido à chamada depressão genética, consequência do aumento na frequência genética em homozigose, ou seja, onde existe pouca variação genética em uma população suas gerações tendem a apresentar uma proximidade em sua formação gênica. A partir de uma população, dividindo esta em alguns poucos grupos e somente acasalando os indivíduos pertencentes a estes entre si, cada subpopulação apresentaria uma característica genética específica, formando assim linhagens. Por outro lado, o cruzamento, utilizando-se do distanciamento genético das raças ou linhagens formadoras, promove nos animais frutos deste, a heterose ou vigor híbrido, sendo definido como a expressão de novas características fenotípicas a partir da recombinação da base genética dos pais. Quanto maior o número de características que se busque desenvolver no cruzamento, menor será o ganho de todas, e quanto mais distantes geneticamente forem às raças envolvidas maior será a heterose. A heterose diminui nas gerações seguintes a inicial (F<sub>1</sub>) caso não sejam introduzidos novos genes neste grupo, podendo chegar próximo aos genótipos das raças formadoras em consecutivos acasalamentos, caracterizando assim a depressão genética.

Os cruzamentos adequadamente realizados promovem vigor híbrido e complementaridade, características importantes na eficiência produtiva. Contudo, a manutenção destas características de

forma que possibilitem sua utilização de maneira duradoura nas propriedades rurais exigem um bom esquema de cruzamento. A complementaridade promovida com as raças utilizadas é maior ou menor dependendo da escolha destas, sua distância genética e de suas aptidões produtivas. Em sistemas experimentais observa-se que animais  $F_2$  apresentam, em características poligênicas e promovidos pela complementaridade, valores aceitáveis de Vigor Híbrido, porém inferiores aos de  $F_1$  (BOURDON, 2000).

Para Freyer et al. (2008) a diversidade genética é o aspecto mais importante a ser analisado quando se busca heterose através de cruzamentos, e mesmo com a seleção em gado de leite a utilização de uma única raça é indesejável para suprir todas as demandas produtivas, fato comprovado quando se observa a deterioração em saúde e fertilidade dos animais mais produtivos. Apesar das vantagens na utilização de animais selecionados para produção de leite, a utilização de uma única raça é incapaz de atender todas as demandas dos produtores rurais em um período longo de tempo.

A utilização do cruzamento depende da definição de objetivos de seleção, e a partir destes a escolha das raças que serão utilizadas baseadas em suas características genéticas e fenotípicas. A heterozigose promovida no cruzamento é importante tecnicamente devido ao fato de características comerciais serem em sua maioria poligênicas. Falconer e Mackay (1998) e VanRaden e Sanders (2003) afirmam que cruzamento é um método simples para incrementar saúde e eficiência produtiva, por introduzir genes favoráveis de outras raças, diminuindo a consangüinidade, e mantendo a interação dos genes promovendo a heterose.

A procura pela utilização de cruzamentos tem aumentado entre produtores de países de pecuária desenvolvida, como os Estados Unidos, os quais buscam solucionar deficiências na raça Holandesa, que representa a maior parte do rebanho deste país, referentes à saúde, fertilidade, longevidade e facilidade de parto. A implementação de esquemas de pagamento por composição do leite também é um dos motivos da busca por animais mestiços nos sistemas norte americanos. Para Weigel et al. (2007) a escolha na utilização de cruzamentos entre raças especializadas deve ser feita de maneira consciente, com o entendimento de que a quantidade de leite produzida será diretamente afetada, contudo outras qualidades como aumento na vida produtiva, fertilidade e composição do leite poderão ser melhoradas.

A Nova Zelândia é o país que apresenta maior intensidade de utilização de cruzamentos

entre raças especializadas, principalmente animais mestiços Holandês x Jersey. Naquele país, atualmente, os rebanhos leiteiros são compostos por aproximadamente, 49% de Holandês, 15% Jersey, 28% de cruzamentos Holandês x Jersey, 1% Ayrshire e 7% de outras raças, com tendência de aumento na proporção de animais mestiços (LOPEZ-VILLALOBOS e GARRICK, 2006). A publicação de resultados avaliando 25 anos de utilização de sistemas de cruzamento entre raças especializadas naquele país, por Lopez-Villalobos et al. (2000a; 2000c; 2000b) motivou esforços de pesquisas em diferentes países. Em um relatório técnico de viagem à Nova Zelândia, Córdova et al. (2008), mencionam que o direcionamento da produção naquele país é dado buscando a integração solo-clima-planta-animal-mercado, e metas de produtividade de sólidos/ha./ano. A meta naquele país é de 750 kg de sólidos/ha./ano, sem especificidade de raça e com alimentação baseada em pastagem. Lopez-Villalobos et al. (2000b) afirmam que o processo de formação do rebanho atual vem de modificações e ajustes que estão sendo realizados há aproximadamente 100 anos. A partir dos anos 60 se iniciou o melhoramento da raça Jersey, que apresentava melhor produção de gordura e, conseqüentemente, maior produção de manteiga. Na década de 80, devido à intenção dos produtores de aproveitar as vantagens da heterose, foram retomados os cruzamentos.

No Brasil a exploração dos cruzamentos em pecuária leiteira está baseada principalmente em animais azebuados com raças européias especializadas, nas regiões tropicais. Para Flores et al. (2004) a utilização de raças européias em animais da raça Gir é uma alternativa que muitos produtores têm utilizado para obter animais mais produtivos e resistentes às condições de manejo das regiões tropicais do Brasil. Para Madalena et al.(2000), como não é efetuado um pagamento diferenciado pela composição do leite, a seleção de animais para composição do leite traria redução de lucros, demonstrando ser mais conveniente desconsiderarem estas práticas. Contudo, caso iniciasse no Brasil o pagamento por composição de sólidos no leite (gordura e proteína) seguindo a tendência internacional, a utilização de cruzamentos entre raças especializadas poderá se tornar uma alternativa para produtores de leite, para aumentar o conteúdo de sólidos no leite de rebanhos da raça Holandesa.

## **2.3 Desempenho de animais mestiços de raças leiteiras especializadas**

### **2.3.1 Produção de leite e gordura e proteína**

Como anteriormente citado, a escolha de uma raça pelos produtores deve levar em conta diversas características. A composição do leite produzido deve ser avaliada quando as perspectivas de mercado futuro direcionam para um pagamento por gordura e proteína do leite.

De acordo com Ahlborn-Breier e Hohenboken (1991), a produção de leite e gordura no leite sofre elevado efeito genético no cruzamento de raças especializadas, tendo estimado níveis de heterose equivalentes a 6,1 e 7,2% da média parental para produção de leite e gordura, respectivamente, em animais mestiços Holandês x Jersey. Sugerem ainda, que os rebanhos sujeitos ao cruzamento apresentariam um benefício na questão reprodutiva, pelo efeito da heterose.

Na Nova Zelândia, em sistema com alimentação baseada em pastagem e parição sazonal Lopez-Villalobos et al. (2000c), analisando dados de 25 anos de utilização de cruzamento entre raças especializadas, observaram que a produção de leite, gordura e proteína/vaca/ano das vacas mestiças Holandês X Jersey, superavam levemente os valores intermediários das raças originárias (Tabela 1), assim como em produção de leite/ha/ano, como resultado da heterose.

Em sistemas de produção semelhantes à Nova Zelândia, Auldist et al. (2007) também observaram, em 4 rebanhos na Austrália, maior produção de leite para vacas puras Holandês em relação as mestiças Holandês x Jersey (29,1 vs. 26,9 kg/dia), porém, com teores de gordura e proteína maiores nas vacas mestiças (3,7 vs. 4,0% e 3,2 vs. 3,4%, respectivamente), sem diferença para produção de gordura e proteína (1,07 vs. 1,08 e 0,94 vs. 0,91 kg/vaca/dia, respectivamente). Observa-se que nos trabalhos de Lopez-Villalobos et al. (2000c), Auldist et al. (2007), como de Heins et al. (2008), as vacas mestiças Holandês x Jersey produziram aproximadamente 93% da quantidade de leite produzido pelas vacas puras Holandês, independente do sistema de produção. Mais recentemente Lopez-Villalobos e Garrick (2006) observaram que na Nova Zelândia, ao analisar todos os sistemas de cruzamento entre Holandês e Jersey, incluindo cruzamento rotacional e uma raça sintética oriunda destes cruzamentos, as vacas mestiças produzem aproximadamente

88% daquela das vacas Holandês, em kg/vaca/ano. Contudo, na mesma avaliação, os animais demonstraram valores idênticos na produção de gordura/vaca/ano.

VanRaden e Sanders (2003), analisando uma população de aproximadamente 10.000 vacas mestiças, oriundas de cruzamento entre 6 raças especializadas e 140.000 vacas puras nos Estados Unidos, observaram que a produção de leite foi superior em animais da raça Holandesa em comparação a cruzamentos com outras raças. Contudo as produções de gordura (1,12 kg/dia) e proteína (0,94 kg/d) do Holandês foram similares aos cruzamentos Pardo Suíço x Holandês (1,13 e 0,94 kg/d) e Jersey x Holandês (1,14 e 0,92 kg/d). Em comparação similar, Dechow et al.(2007), avaliando vacas Holandês, Pardo Suíço e o cruzamento destas duas raças, observaram produções de leite de 33,31, 28,34 e 32,37 kg em média, respectivamente, demonstrando que os animais mestiços obtiveram produções próximas as das vacas Holandês.

Weigel e Barlass (2003) ao aplicar um questionário estruturado a produtores que utilizam sistemas de cruzamento nos Estados Unidos observaram que produtores de leite responderam positivamente à utilização de cruzamentos em seus plantéis referente à composição do leite e características funcionais. Mesmo afirmando a superioridade da raça Holandesa quanto a volume de leite produzido, afirma que modificações nos sistemas de pagamento do produto podem motivar produtores futuramente a utilizar o cruzamento.

### **2.3.2 Fertilidade e saúde**

Os índices de fertilidade dos animais da raça Holandesa têm diminuído com o passar dos anos. Uma das prováveis causas dessa diminuição é o aumento da consangüinidade dos animais. Tal diminuição é demonstrada por Washburn et al. (2002a), onde comparando animais Holandês e Jersey, encontram taxas de fertilidade melhores para este em relação ao primeiro. A opção pela utilização de animais mestiços tem sido motivada, entre outros motivos, pela resolução de problemas com fertilidade, e diversos estudos vêm demonstrando suas vantagens frente à utilização de animais puros.

Ao aplicar um questionário estruturado a produtores de leite que possuíam em seus rebanhos vacas mestiças e puras nos Estados Unidos, Weigel e Barlass (2003) verificaram que os produtores entendem que vacas mestiças apresentaram bons indicadores de fertilidade, com escore de 3,66

(escala de 1 a 5 com valores mais elevados indicando taxas de concepção mais altas), contra 2,73 para Holandês e valores próximos aos de Jersey (3,60). Em relação à facilidade de parto, escores mais altos foram informados para Holandês puro (3,88). Interessantemente, os escores para utilização de touro Holandês em vacas mestiças Holandês x Jersey foram significativamente mais baixos (3,04), mesmo com fêmeas mestiças Holandês x Jersey apresentando menor tamanho corporal. A utilização de touros Jersey, na opinião dos produtores, em vacas Holandês (1,54) e mestiças Holandês x Jersey (1,67), se assemelharam aos escores atribuídos para Jersey (1,54). Com relação à taxa de mortalidade de bezerros, os produtores entenderam que a menor mortalidade ocorreu em bezerros mestiços Holandês x Jersey, aumentando a mortalidade, à medida que aumenta o percentual de genes da raça Jersey.

Lopez-Villalobos et al.(2000c), demonstra que, na Nova Zelândia, resultados de cruzamentos em bovinos de leite, evidenciaram heterose favorável não só para produção de leite, gordura e proteína, mas também para sobrevivência e desempenho produtivo e reprodutivo. Para Swan (1990) os níveis de heterose relativa a características de fertilidade estão usualmente entre 5 e 25%.

Auld et al.(2007) defendem a utilização de cruzamentos visando minimizar os problemas de concepção, principalmente em sistemas de produção de leite com a utilização de pastagens e concentração de partos, demonstrando com a avaliação de quatro rebanhos na Austrália que taxas de concepção ao primeiro serviço e avaliadas as seis e quatorze semanas após o início do período de inseminação artificial, são maiores em animais mestiços em relação a animais da raça holandesa (52 vs 42%, 68 vs. 54% e 86 vs. 78%, respectivamente). Segundo os autores, a maior fertilidade não foi associada a diferenças na perda de condução corporal no início da lactação. De maneira semelhante, Heins et al. (2008), com vacas confinadas nos Estados Unidos, observaram maior percentual de vacas prenhes aos 150 e 180 dias pós-parto em vacas mestiças Holandês x Jersey em relação ao Holandês (75 vs. 59 e 77 vs. 61%, respectivamente). Para Swan et al. (1990) a heterose para fertilidade tem sua variação proveniente das diferenças entre os méritos genéticos das raças escolhidas para o cruzamento e as diferenças dos componentes aditivos entre suas linhagens.

Em um experimento utilizando touros Holandês e mestiços Holandês x Jersey em vacas de 2ª. lactação da raça Holandesa nos Estados Unidos, Maltecca et al. (2006) observaram que a utilização de touros mestiços tendeu a diminuir a dificuldade de parto (“odds ratio” = 1,24 – P <

0,10). Da mesma forma, terneiros nascidos de vacas Holandês apresentam maior susceptibilidade de mortalidade após o nascimento ( $P < 0,05$ ), provavelmente ligada ao maior grau de distocia, anteriormente citado. No mesmo estudo, os autores avaliando proteína sérica, para avaliar a imunidade passiva, e escore fecal, avaliando a imunidade passiva secundária, dos terneiros demonstraram que os animais provenientes de cruzamentos possuem melhores índices, em relação aos animais puro Holandês.

### **2.3.3 Longevidade e rentabilidade econômica**

Na pecuária leiteira a utilização e adaptação dos recursos genéticos disponíveis na propriedade, ajustando estes ao sistema de produção se caracterizam como a melhor forma de obter lucro através na atividade. Segundo Lopez-Villalobos et al. (2000c) a utilização de animais mestiços Holandês x Jersey, no sistema de produção utilizado na Nova Zelândia, com alimentação baseada em pastagens cultivadas, apresenta maior retorno econômico em comparação com o uso de vacas Holandês e Jersey, tendo as vacas mestiças Holandês x Jersey apresentado, em média, um ganho de 107 NZ\$ maior do que os animais Holandês, referente a ganho líquido/ha.

VanRaden et al. (2003), observaram nos Estados Unidos, que para os índices econômicos publicados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA, mérito líquido e mérito queijo, vacas mestiças Holandês x Pardo Suíço e, especialmente com Jersey superaram as vacas puras Holandês. Entretanto, para o índice mérito fluído, vacas da raça Holandesa superaram todos os demais grupamentos genéticos avaliados. Também foi observada maior longevidade em mestiças Holandês x Jersey e Holandês x Pardo-suíço. De maneira semelhante, na Nova Zelândia, para o índice oficial de seleção “Breeding Worth”, que seria a capacidade do animal em converter comida em lucro, os valores médios estimados para a população de vaca mestiças Holandês x Jersey, Holandês e Jersey, respectivamente, foram 118,2, 110,0 e 117,5 dólares neozelandeses. Na mesma avaliação, os valores de retorno econômico por hectare, são maiores para animais mestiço Holandês x Jersey em relação aos animais puros Holandês, apresentando 1693 e 1487 \$NZ (CLUNYEXPORTS, 2008).

Segundo a avaliação da opinião produtores dos Estados Unidos, vacas mestiças Holandês x

Jersey apresentam taxas de descarte involuntário inferiores ao Holandês e Jersey (2,42, 3,42 e 2,66, respectivamente em um escore de 1 a 5 em que os valores mais baixos indicam taxas de descarte menores (Weigel e Barlass, 2003). Entretanto, os autores observaram que, apesar dos produtores apontarem diversas vantagens na utilização de animais mestiços, os produtores apresentam maior dificuldade na comercialização de animais, com preços mais baixos em relação ao Holandês.

Comparando animais da raça Holandesa e seus cruzamentos com outras cinco raças leiteiras, VanRaden et al. (2003), demonstraram que mestiço Pardo Suíço e Jersey tem retorno financeiro, especialmente em produção de queijo, melhores que os animais puros.

## **2.4 Sistemas de Cruzamento:**

Os sistemas de cruzamentos são a forma como se utilizam duas ou mais raças em acasalamentos, procurando-se, com a interação genéticas destas, modificar os animais dela provenientes buscando sua melhor adaptação ao sistema de produção, ou alterando alguma de suas características produtivas. Bourdon et al.(2000) demonstra que a interação genética expressa nos indivíduos é dada pela combinação dos efeitos próprios, materno e paterno. Para aproveitar melhor estas características promovidas pelos cruzamentos, a escolha de um sistema de cruzamento, ou a ordem das raças ou linhagens a serem utilizadas, assim como os objetivos de seleção, é de grande importância, podendo afetar o resultado final do programa.

Para utilização em sistemas comerciais de produção de leite, o cruzamentos rotacional e retrocruzamento são mais eficientes, tanto para promover a heterose, assim como para correção de possíveis erros. Para sua aplicação, independente do sistema utilizado, é importante considerar: sua simplicidade; afinidade do produtor com as raças utilizadas; complementaridade das raças, representada pela diferença genética entre essas; a disponibilidade de material genético das raças escolhidas no mercado e adequações de condições de manejo e alimentação. A queda dos valores de heterose em  $F_2$  pode vir a se tornar um motivo de abandono de um programa de cruzamento (BOURDON, 2000).

Para McAllister (2002), o cruzamento deve se iniciar com a escolha de uma linhagem para ser adotada, a qual será utilizada em uma população de fêmeas de outra raça. A escolha deve ser baseada na avaliação genética para características individuais. A vantagem da utilização do

cruzamento para Swan (1990) esta na oportunidade de utilizar todos os recursos genéticos disponíveis. Afirma que a utilização do cruzamento deve ser feita com o auxílio da seleção dos animais nele usado, podendo-se assim predizer mais seguramente o desempenho dos animais por ele gerado. Devido a efeitos diretos e maternos dos genes envolvidos os percentuais de ganho em heterose podem variar conforme a característica procurada, ou com a raça utilizada.

Os retrocruzamentos promovem o declínio do vigor híbrido, mas nos permitem a chance de desfazer erros que possam ter ocorrido no início do programa. É explicado pela utilização de apenas uma das raças formadoras nos acasalamentos dos animais mestiços, assim como nos animais gerados a partir deste, até retornar a um animal praticamente puro (BOURDON, 2000).

O sistema rotacional tem como vantagem a manutenção de certo percentual de heterose, aumentando esse de acordo com o número de raças utilizadas no programa, funciona com a utilização alternada das raças formadoras do cruzamento nas gerações seguintes a  $F_1$ . Com duas ou três raças o vigor híbrido estabiliza, aproximadamente na sexta geração, com 67 e 86% da heterose de  $F_1$ , respectivamente, podendo este percentual ser considerado o equilíbrio da heterose na seleção. (BOURDON, 2000). Quanto a utilização de um sistema rotacional de cruzamento, Ahlborn-Breier e Hohenboken (1991) afirma que tal esquema permite um rápido ajuste por retrocruzamento, retornando a raça pura mais favorável, em caso de modificações no sistema de cruzamento.

Lopez-Villalobos et al. (2000a), a partir das pesquisas em sistema de produção baseado em pastagem na Nova Zelândia, as quais indicaram os cruzamentos entre raças leiteiras especializadas como sendo mais produtivos e lucrativos em comparação com raças puras, afirmam que a definição de programas de cruzamentos que incorporem e mantenham o mérito genético proveniente da heterose é o maior desafio a ser vencido nesta atividade. Sugere para isso, um cruzamento rotacional como a melhor opção para aquele país. McAllister (2002) sugere a utilização de fêmeas mestiças para formação da base do plantel. Propõe a utilização de até quatro raças para compor a população, e após isso retomar as primeiras raças utilizadas, em um retro-cruzamento. A flutuação das médias para um sistema rotacional dependerá da magnitude das diferenças das raças.

A utilização de sistemas de cruzamento rotacionados já havia sido indicada anteriormente por Ahlborn-Breier e Hohenboken (1991), que analisando dados dos rebanhos mestiços da Nova Zelândia, entenderam que as maiores vantagens podem ser obtidas por produtores, caso sejam mantidos rebanhos núcleos das raças puras envolvidas e os rebanhos comerciais utilizem um

esquema de cruzamento rotacional para tirar vantagens, tanto do progresso genético aditivo, como dos efeitos genéticos não aditivos. A utilização de cruzamento rotacionados em rebanhos leiteiros apresenta como particularidade uma grande heterogeneidade morfológica no plantel (Figura 1).



Figura 1 - Bezerras de propriedade que utiliza retrocruzamento (ao fundo duas bezerras Holandês; em primeiro plano animal  $\frac{3}{4}$  Holandês x Jersey e ao fundo na direita, bezerra  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey) (A) e vacas Holandês (esq.) e  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey (dir.), com a mesma idade (B).

### 3 Material e Métodos

O presente estudo foi realizado utilizando-se informações de quatro propriedades leiteiras, localizadas nos estados de Santa Catarina e Paraná, as quais possuem animais da raça Holandesa e oriundos de cruzamento Holandês x Jersey. Duas destas propriedades utilizam sistema de confinamento em *free stall*. As outras duas propriedades utilizam sistema de pastejo e suplementação volumosa e concentrada. Em todas as propriedades as fêmeas mestiças Holandês x Jersey foram oriundas de um programa de cruzamento iniciado a partir da utilização de sêmen importado de touros provados da raça Jersey em um rebanho de vacas da raça Holandesa.

As propriedades em sistema de confinamento localizam-se em Joaçaba - SC (propriedade de Itamar Parizzi - PRZ) e Toledo – PR (propriedade de Jandir Bombardelli – BOM). Em ambas as propriedades as vacas são manejadas em estábulo tipo “*free stall*” e alimentadas com dieta completa baseada em silagem de milho e alimentos concentrados, além de pasto fresco e/ou feno, dependendo da época do ano, e alimentos alternativos, como resíduos de cervejaria. As bezerras em aleitamento são criadas em baias individuais, com alimentação a base de leite *in natura* e concentrado inicial. As novilhas, na propriedade BOM, são criadas em piquetes, sendo a base da alimentação silagem de milho e concentrados. Na propriedade PRZ as novilhas são enviadas para outra área localizada no Município de Herval do Oeste – SC, onde são recriadas e inseminadas, com alimentação a base de pastagens e suplementação com concentrado e silagem de milho, retornando ao rebanho pouco antes do parto. Na propriedade BOM as vacas são ordenhadas duas vezes ao dia e na propriedade PRZ, três vezes ao dia, em sala de ordenha tipo “espinha-de-peixe”. A propriedade BOM possui animais da raça Holandesa e mestiços Holandês x Jersey, enquanto a propriedade PRZ, além destes grupamentos genéticos, também possui animais da raça Jersey. Alguns detalhes do sistema de confinamento das vacas e da criação de bezerras e novilhas nestas propriedades podem ser visualizados na Figura 2. .

A terceira propriedade se encontra no Município de Ibicaré - SC (propriedade do Senhor Celestino Brunetta - BRN), com animais da raça Holandesa e mestiços Holandês x Jersey, sendo caracterizada como propriedade com agricultura familiar. Nesta, as vacas são alimentadas com pastagem e suplementadas com concentrado, além de silagem de milho em períodos de baixa oferta

fornageira. As bezerras em aleitamento são criadas em baias individuais, com alimentação a base de leite *in natura* e concentrado inicial. As novilhas são criadas em piquetes, sendo a base da alimentação pastagem e silagem de milho. São realizadas duas ordenhas diárias, com sistema de balde ao pé, em sala de ordenha tipo passagem. Como a propriedade não realiza controle leiteiro, para o presente estudo foram utilizados somente dados de desenvolvimento de bezerras e novilhas.

A quarta propriedade se localiza no Município de Carambeí – PR (pertencente ao Senhor Ricardo Guimarães - RAG) com plantel composto de animais das raças Holandês, Jersey e Mestiços Jersey X Holandês de diversas frações genéticas. As bezerras são criadas em baias individuais, com alimentação a base de leite *in natura* e concentrado inicial, sendo desaleitadas aos 60 dias de idade. As novilhas permanecem em pastagens durante todo o ano, recebendo suplementação com concentrados e silagem de milho, de acordo com a qualidade e disponibilidade de pastagem. Alguns detalhes do sistema de criação de bezerras e novilhas e, das vacas em lactação desta propriedade podem ser visualizados na Figura 3. As vacas permanecem em pastagem, com predomínio de quicuío (*Pennisetum clandestinum*) e sobre sementeira com espécies temperadas, especialmente azevém (*Lolium multiflorum*), com suplementação de silagem de milho e concentrados durante todo o ano, sendo a maior parte dos alimentos adquiridos de outras propriedades, inclusive a silagem de milho. Durante todo o ano a maior proporção da dieta é formada por silagem de milho e suplementos concentrados. São realizadas duas ordenhas diárias, em sala de ordenha tipo “espinha de peixe”. A propriedade utiliza inseminação artificial em todas as vacas e novilhas, adotando nas vacas uma espera voluntária de no mínimo 100 dias após o parto.



Figura 2 - *Free stall*, criação de bezerras e novilhas das propriedades PRZ (A, B e C) e BOM (D, E e F).



Figura 3- Vacas (acima), bezerras (meio) e novilhas (abaixo) da propriedade RAG

### 3.1 Desenvolvimento de Bezerras e Novilhas

Foram avaliados bezerras, novilhas das propriedades PRZ, BRN e RAG, com diversos percentuais de genes das raças Jersey e Holandês, assim como animais puros Holandês. No período de Fevereiro de 2008 a Janeiro de 2009 foram realizadas seis visitas a cada propriedade para coleta de dados, onde foram avaliados o perímetro torácico, com a utilização de fita métrica e altura dos

animais com a utilização de régua adaptada, em todas as bezerras e novilhas de cada propriedade. As avaliações de altura foram realizadas sobre a cernelha dos animais, em terreno mais plano possível e com os animais apoiados firmemente nos membros anteriores e as avaliações de perímetro torácico (PT) feitas com fita métrica, avaliando-se o perímetro torácico imediatamente atrás dos membros anteriores (Figura 4). Além disto, para estimar o peso dos animais a partir do seu perímetro torácico, em uma visita, além destas avaliações, foi realizada a pesagem dos animais utilizando-se uma balança eletrônica móvel.



Figura 4 - Avaliação da altura e perímetro torácico dos animais

### 3.1.1 Análise do Dados

Foram avaliadas as variáveis peso vivo (kg), perímetro torácico (cm), e altura (cm). Foram analisados 536 dados de 164 animais. Do período inicial das avaliações até o final destas cada animal foi avaliado 1 a 6 vezes. As fêmeas que foram avaliadas apenas uma vez eram as novilhas próximas à parição na ocasião da primeira visita e bezerras recém nascidas na última visita. Para fins de análise os animais foram agrupados de acordo com o percentual de genes Holandês e Jersey, em quatro grupamentos genéticos, sendo Holandês,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês,  $\frac{1}{2}$  Holandês e  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  Jersey (Tabela 2 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela 2 - Percentual de genes das raças Holandesa e Jersey em cada grupamento genéticos e número de mensurações por grupamento.

Grupamento genético	Raças formadoras		% genes	% genes	Nº. mensurações
	Mãe	Pai	Holandês	Jersey	
Holandês	Holandês	Holandês	100	0	168
$\frac{3}{4}$ e $\frac{5}{8}$ Holandês	$\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ Jersey	Holandês	62,5 a 75	37,5 a 25	220
$\frac{1}{2}$ Holandês - Jersey	Holandês	Jersey	50	50	80
$\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Jersey	$\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ Jersey	Jersey	= 25	= 75	68
<b>Total</b>					<b>536</b>

O número de observações em cada propriedade, e nos diferentes grupamentos genéticos está demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Número de observações, por grupamento genético, referentes a cada propriedade.

	Holandês	$\frac{1}{2}$ Holandês x Jersey	$\frac{3}{4}$ e $\frac{5}{8}$ Holandês	$\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Jersey
<b>BRN</b>	28	44	-	5
<b>PRZ</b>	23	6	7	8
<b>RAG</b>	117	30	213	55

Para estimativa do peso vivo, a partir do perímetro torácico, informações de 91 bezerras e novilhas, de todos os grupamentos genéticos estudados, com idade de até vinte e quatro meses foram pesadas com balança eletrônica móvel e tiveram o perímetro torácico mensurado no mesmo momento. Estes dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS\_INSTITUTE, 1999) visando estimar o peso vivo a partir do perímetro torácico. Utilizou-se um modelo estatístico que incluía, além dos efeitos linear e quadrático do perímetro torácico, o efeito do grupamento genético. Como o efeito da variável grupamento genético não foi significativo ( $P = 0,37$ ), efetuou-se análise de regressão de todos os

dados em conjunto, sem a inclusão da variável grupo genético no modelo.



Figura 5 - Imagem de novilhas avaliadas no experimento, sendo  $\frac{3}{4}$  Holandês (A),  $\frac{5}{8}$  Holandês (B),  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey (C e D),  $\frac{3}{4}$  Jersey x Holandês e  $\frac{7}{8}$  Jersey x Holandês (E e F)

Os dados de perímetro torácico (PT), altura (AL) e peso vivo estimado a partir do perímetro torácico (PV) foram submetidos a análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS\_INSTITUTE, 1999), sendo previamente testados para normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk, conforme descrito por Santana e Ranal (2004). As análises

estatísticas foram realizadas utilizando-se o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + GG_j + b_1(I_{ijk} - \bar{I}) + b_2(I_{ijk} - \bar{I})^2 + \varepsilon_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = perímetro torácico, altura ou peso vivo da k-ésima bezerra ou novilha, pertencente ao i-ésimo rebanho, ao j-ésimo grupo genético, com idade  $I_{ijk}$ ;

$R_i$  = efeito do i-ésimo rebanho ( $i = 1, 2, 3$ );

$GG_j$  = efeito do j-ésimo grupo genético ( $j = 1$  (Holandês), 2 (3/4 e 5/8 Holandês), 3 (1/2 Holandês) e 4 (3/4 e 7/8 Jersey));

$b_1$  e  $b_2$  = coeficientes de regressão linear e quadrática do efeito da idade sobre a variável analisada;

$I_{ijk}$  = idade do animal;

$\bar{I}$  = idade média dos animais;

$\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada valor observado

Sendo um dos objetivos do trabalho estimar o crescimento para cada grupamento genético, através de regressão, como as variações entre estes grupamentos foram significativas para todas as variáveis analisadas, os dados foram analisados para cada grupo genético de forma isolada, sem o efeito de grupamento genético no modelo. Nas situações em que foi observado efeito cúbico da idade, este foi incluído no modelo estatístico.

### 3.2 Características produtivas

As características produtivas avaliadas foram produção total de leite em até 305 dias de lactação; composição do leite (percentagens de proteína e gordura), produção de gordura e produção de proteína em até 305 dias de lactação. Para as análises da produção de leite em até 305 dias de lactação, os dados foram obtidos a partir do arquivo zootécnico das propriedades RAG, PRZ e BOM. Para os percentuais e produção de gordura e proteína foram utilizados somente dados da propriedade RAG, visto que a propriedade BOM não realiza análise individual de componentes do leite e a propriedade PRZ passou a analisar o teor de componentes do leite apenas recentemente. Os grupamentos genéticos incluídos para avaliação das características produtivas foram 1/2 Holandês x Jersey e Holandês (Figura 6). Os demais grupamentos genéticos não foram incluídos nas análises

estatísticas devido ao pequeno número de animais.



Figura 6 – Imagem de algumas vacas ½ Holandês x Jersey das propriedades incluídas no experimento

Como em todas as propriedades, os sistemas de cruzamento são relativamente recentes, para fins de comparação entre grupamentos genéticos foram utilizados, somente as parições a partir do ano em que haviam vacas ½ Holandês x Jersey em produção, o que correspondeu aos anos de parto 2003 a 2008.

### 3.2.1 Produção de leite

Para a avaliação da produção de leite analisaram-se um total de 236 lactações de 122 vacas. O número de lactações em cada grupamento genético e propriedade encontra-se na Tabela 4. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS\_INSTITUTE, 1999), sendo previamente testados para normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk, conforme descrito por Santana e Ranal (2004).

Tabela 4 - Número de lactações avaliadas, por grupamento genético, referentes a cada propriedade.

	Holandês	½ Holandês x Jersey
<b>BOM</b>	6	27
<b>PRZ</b>	40	4
<b>RAG</b>	57	102
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>133</b>

As análises foram efetuadas utilizando-se o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + GG_j + b_1(I_{ijk} - \bar{I}) + b_2(I_{ijk} - \bar{I})^2 + \varepsilon_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = produção de leite em até 305 dias de lactação, da k-ésima vaca, pertencente ao i-ésimo rebanho, e ao j-ésimo grupo genético, com idade  $I_{ijk}$ ;

$R_i$  = efeito do i-ésimo rebanho ( $i = 1, 2, 3$ );

$GG_j$  = efeito do j-ésimo grupo genético ( $j = 1$ (Holandês),  $2$  (1/2 Holandês) );

$b_1$  e  $b_2$  = coeficientes de regressão linear e quadrática do efeito da idade sobre a produção de leite;

$I_{ijk}$  = idade da vaca;

$\bar{I}$  = idade média das vacas;

$\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada valor observado

### 3.2.2 Percentagem e produção de gordura e proteína

Percentuais e produção de gordura e proteína em até 305 dias foram avaliados em 156 lactações, sendo 101 dados provenientes de vacas mestiças Holandês x Jersey, e 55 de vacas puras Holandesas. A referida análise foi efetuada utilizando-se apenas dados da propriedade RAG, devido a inexistência destas informações para lactações completas nos demais rebanhos. O modelo estatístico utilizado foi similar ao descrito para produção de leite em até 305 dias, porém sem a inclusão da variável rebanho, conforme segue:.

$$Y_{ij} = \mu + GG_i + (I_{ij} - \bar{I}) + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

$Y_{jk}$  = percentagem de gordura ou proteína, produção de gordura ou proteína em até 305 dias de lactação, da j-ésima vaca, pertencente ao i-ésimo grupo genético, com idade  $I_{ij}$ ;

$GG_j$  = efeito do j-ésimo grupo genético (j= 1(Holandês), 2 (1/2 Holandês x Jersey));

$b_1$  e  $b_2$  = coeficientes de regressão linear e quadrática do efeito da idade sobre a variável analisada;

$I_{ij}$  = idade da vaca;

$\bar{I}$  = idade média das vacas;

$\varepsilon_{ij}$  = erro aleatório associado a cada valor observado

### 3.2.3 Eficiência reprodutiva

A eficiência reprodutiva foi avaliada através do intervalo de partos anterior ao parto atual, utilizando-se, portanto informações a partir da segunda parição de cada vaca. Foram utilizados somente dados da propriedade RAG, devido ao pequeno número de informações disponíveis nos demais rebanhos, sendo os dados obtidos a partir do arquivo zootécnico da propriedade.. De modo semelhante ao adotado para as características produtivas, também foram utilizados somente dados dos grupamentos genéticos 1/2 Holandês x Jersey e Holandês, devido ao pequeno número de animais

nos demais grupamentos genéticos.

Analisaram-se um total de 129 intervalos de parto de 62 vacas, sendo 83 dados referentes a vacas mestiças Holandês x Jersey, e 46 de vacas puras da raça Holandesa, paridas de 2003 a 2009. Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS\_INSTITUTE, 1999), sendo previamente testados para normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk, conforme descrito por Santana e Ranal (2004). As análises foram efetuadas utilizando-se o modelo estatístico análogos aos descritos para as demais características, conforme segue:

$$Y_{ij} = \mu + GG_i + (I_{ij} - \bar{I}) + \varepsilon_{ij}$$

Onde:

$Y_{ij}$  = intervalo de parto da j-ésima vaca, pertencente ao i-ésimo grupo genético, com idade  $I_{ij}$ ;

$GG_i$  = efeito do i-ésimo grupo genético ( $j= 1$ (Holandês),  $2$  ( $1/2$  Holandês x Jersey) ;

$I_{ij}$  = idade de parto;

$\bar{I}$  = idade média das vacas;

$\varepsilon_{ij}$  = erro aleatório associado a cada valor observado

## 4 Resultados e Discussão

### 4.1 Desenvolvimento de bezerras e novilhas:

#### 4.1.1 Estimativa do peso vivo a partir do perímetro torácico

O perímetro torácico afetou de forma quadrática o peso vivo dos animais ( $P < 0,0001$ ). A relação entre o peso vivo estimado e o perímetro torácico das novilhas considerando todos os grupamentos genéticos encontra-se na Figura 7.

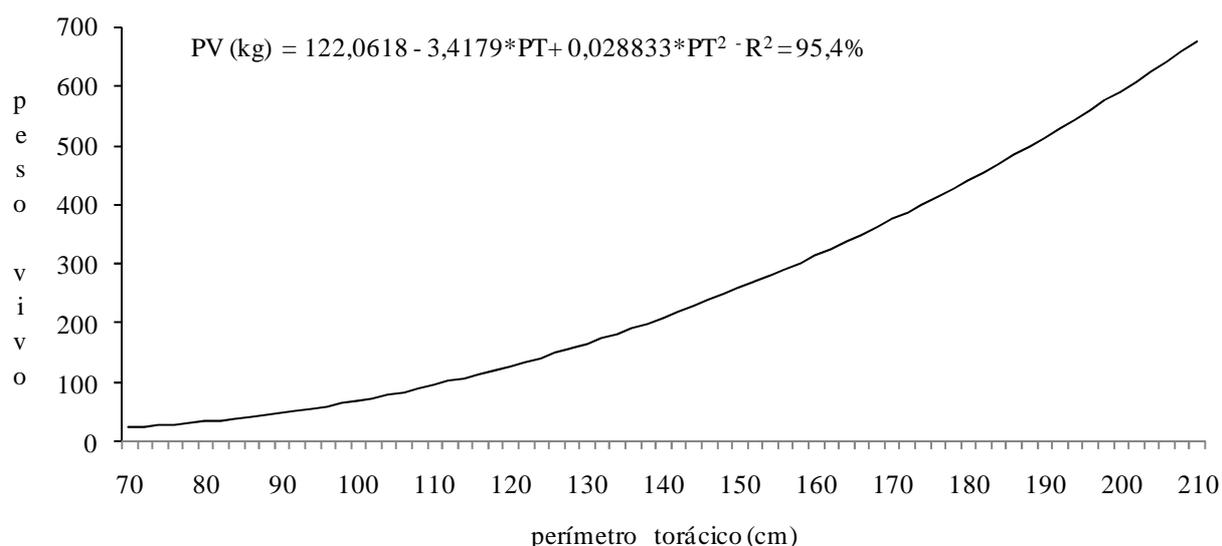


Figura 7 – Peso Vivo (PV) em função do Perímetro Torácico (PT).

Existem poucas informações na literatura sobre a relação entre perímetro torácico e peso vivo em bezerras e novilhas de diferentes grupamentos genéticos, sendo que as tabelas normalmente utilizadas, bem como as fitas comerciais para mensuração de animais são baseadas em dados não publicados. O elevado coeficiente de determinação encontrado no presente estudo, considerando os animais dos diferentes grupamentos genéticos em conjunto ( $R^2 = 95,4\%$ ) demonstram a viabilidade

da utilização da equação estimada na predição do peso vivo dos animais. A equação apresentada na Figura 7 estima valores de peso vivo próximos aos das equações encontradas por Heinrichs et al. (1992) para a raça Holandesa nos Estados Unidos e por Reis et al. (2008) para mestiços Holandês x Zebu no Brasil.

#### 4.1.2 Peso vivo

Os resultados da análise de variância para as variáveis relacionadas ao desenvolvimento de bezerras e novilhas encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Resumo da Análise de Variância para peso vivo (kg), perímetro torácico (cm) e altura (cm).

Fonte	GL	Peso Vivo		Perímetro Torácico		Altura	
		QM	PR > F	QM	PR > F	QM	PR > F
Propriedade	2	127848,8	< 0,001	1848,9	< 0,001	910,3	< 0,001
Grupo genético	3	122233,2	< 0,001	4264,7	< 0,001	2911,0	< 0,001
Idade							
linear	1	110468,2	< 0,001	99260,1	< 0,001	11398,5	< 0,001
quadrática	1	12675,9	< 0,001	28904,4	< 0,001	2816,6	< 0,001
Resíduo	528	804608,0		47,1		26,6	
CV (%)		14,5		10,8		4,5	

Observa-se que o grupamento genético afetou significativamente o peso vivo das bezerras e novilhas. Em função disto foram estimadas equações de regressão para cada grupamento genético (Figura 8), observando-se efeito quadrático da idade sobre o peso vivo em todos os grupamentos genéticos. Observa-se que há uma tendência de pesos mais elevados na medida em que aumenta a proporção de genes da raça Holandesa, o que também pode ser observado em termos de peso médio na **Erro! Fonte de referência não encontrada...** Pode-se observar, entretanto (Figura 8**Erro!**

**Fonte de referência não encontrada.** e Tabela 6) que os animais mestiços  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey apresentam peso vivo próximo aos dos grupamentos com maior proporção de genes da raça Holandesa ( $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$ ), o que pode estar relacionado a maior heterose na  $F_1$ . O padrão de crescimento dos animais apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** tem comportamento semelhante ao estimado por Val et al. (2005) para fêmeas mestiças Holandês x Zebu, onde bezerras  $\frac{1}{2}$  Holandês x Zebú tiveram pesos mais elevados nos primeiros meses de vida, sendo superadas pelas  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês aproximadamente após os sexto mês.

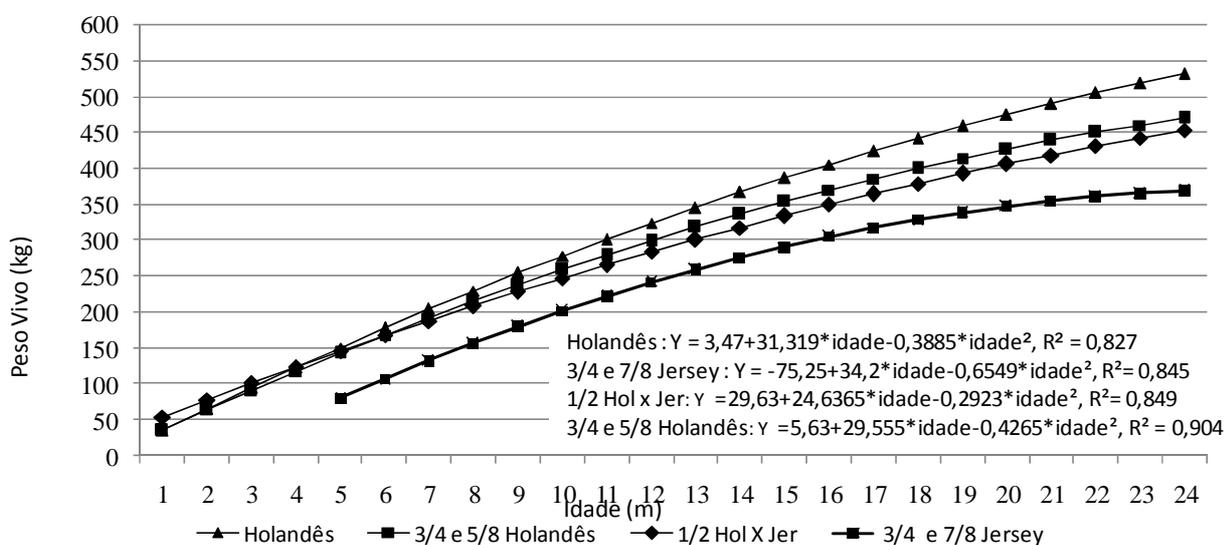


Figura 8 - Peso Vivo em função da idade de bezerras e novilhas leiteiras de diferentes Grupamentos Genéticos.

Para as novilhas com 75% ou mais de genes da Raça Jersey ( $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$ ) somente foi possível estimar a curva de crescimento a partir de quinto mês de idade, em função do pequeno número de observações nos primeiros meses de vida (Figura 8 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A partir das equações apresentadas na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, Figura 8 podem-se estimar pesos aos 24 meses de 531,3; 469,3; 452,5 e 368,3 kg para os grupamentos Holandês,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês,  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey e  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  Jersey, respectivamente, assim como, nos mesmos grupamentos genéticos, aos 15 meses de 385,8, 352,9, 333,4 e 290,4. Neste caso, as novilhas  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey teriam pesos equivalentes a aproximadamente 86 e 85% do peso de animais puros Holandês aos 15 e 24 meses, respectivamente. Para o grupo de fêmeas mestiças com 62,5% ou mais de genes da raça Holandesa ( $\frac{5}{8}$  e  $\frac{3}{4}$  Holandês) as proporções seriam de 91 e 88%,

respectivamente. Estas informações são úteis para definir pesos mínimos para inseminação e ao parto em fêmeas mestiças, importante para o manejo de animais desta categoria. Se considerarmos, por exemplo, um peso mínimo à inseminação para fêmeas da raça Holandesa de 360 kg, e adotarmos um valor de aproximadamente 85% do peso destas para fêmeas ½ Holandês x Jersey e 90% para 5/8 e ¾ Holandês, teríamos um peso de 306 e 324 kg, respectivamente.

Tabela 6 - Médias ajustadas pelos quadrados mínimos por Grupo Genético, referente a cada característica analisada, com seus respectivos erros-padrão da média.

<b>Grupo Genético</b>	<b>Número de observações</b>	<b>Peso Vivo (kg)</b>	<b>Perímetro Torácico (cm)</b>	<b>Altura (cm)</b>
Holandês	168	271,70 ± 3,44 a	150,43 ± 0,49 a	117,79 ± 0,39 a
¾ e 5/8 Holandês	220	238,94 ± 2,48 b	143,05 ± 0,48 b	112,10 ± 0,35 b
½ Holandês x Jersey	80	241,37 ± 3,27 b	144,31 ± 0,63 b	110,82 ± 0,47 b
¾ e 7/8 Jersey	68	184,19 ± 3,30 c	134,38 ± 0,63 c	105,32 ± 0,59 c

Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem pelo teste de Tukey (P < 0,05)

Os pesos médios de todos os animais ajustados para a idade, apresentados na Tabela 6 também mantém proporções referentes a um maior ou menor percentual das raças Holandesa e Jersey, porém sem diferenças do grupamentos ½ Holandês x Jersey em relação ao ¾ e 5/8 Holandês (P > 0,05), sendo que o peso médio destes dois grupamentos genéticos equivalem a aproximadamente 88% das novilhas da raça Holandesa. Apesar do presente trabalho não estimar heterose, a semelhança entre os pesos vivos das novilhas ½ Holandês x Jersey com as ¾ e 5/8 Holandês pode estar relacionado a um maior efeito heterótico nas fêmeas ½ Holandês x Jersey. A importância da heterose no desenvolvimento de novilhas foi demonstrado para animais mestiços Holandês X Zebu em diversos trabalhos, tais como o de Martins et al.(MARTINS et al., 2004). Buscando um padrão nos pesos de animais da raça Holandês nos Estados Unidos, Heinrichs e Hargrove (1987) demonstrou que novilhas desta raça aos 15 meses apresentavam em média 368,4 kg de peso vivo. Em outro estudo ainda avaliando padrões de peso dos animais da raça Holandês, Heinrichs e Losinger (1998) observou que animais desta raça aos 15 e 24 meses apresentavam pesos médios mais elevados do que no estudo anterior, sendo de 409.3 e 528.9 kg, respectivamente.

Os animais da Raça Holandesa avaliados apresentaram pesos maiores em relação aos animais mestiços, resultado semelhante ao encontrado por Flores et al. (2004), que comparou

curvas de crescimento de novilhas Holandês, Guzerá e seus cruzamentos. Neste estudo os animais da Raça Holandesa representaram as curvas de crescimento com valores maiores, sendo seguidas dos animais mestiços em suas diferentes composições genéticas, e tendo valores inferiores os animais com maiores percentuais de genes da raça Guzerá. Perotto et al. (1997), também encontraram curvas de crescimento que seguem a mesma lógica avaliada neste trabalho, quando ao estudar o crescimento de fêmeas bovinas Guzerá, Gir Leiteiro e Holandês, assim como seus respectivos cruzamentos, demonstraram que animais mestiços tem pesos intermediários, sendo as fêmeas Holandês mais pesadas durante seu desenvolvimento.

### **4.1.3 Perímetro torácico**

O grupamento genético afetou significativamente o perímetro torácico das bezerras e novilhas (Tabela 5). Em função disto foram estimadas equações de regressão para cada grupamento genético (Figura 9). O efeito da idade sobre perímetro torácico apresentou comportamento semelhante ao peso vivo quanto à diferença entre os diferentes grupamentos genéticos. Entretanto, exceto para as fêmeas do grupamento genético  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  Jersey, houve efeito cúbico da idade sobre o perímetro torácico. Observa-se, que para as fêmeas da raça Holandesa foram estimados valores médios mais elevados em relação aos grupamentos  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês e  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey, os quais foram superiores aos valores estimados para as fêmeas com maior percentual de genes da raça Jersey (Tabela 6).

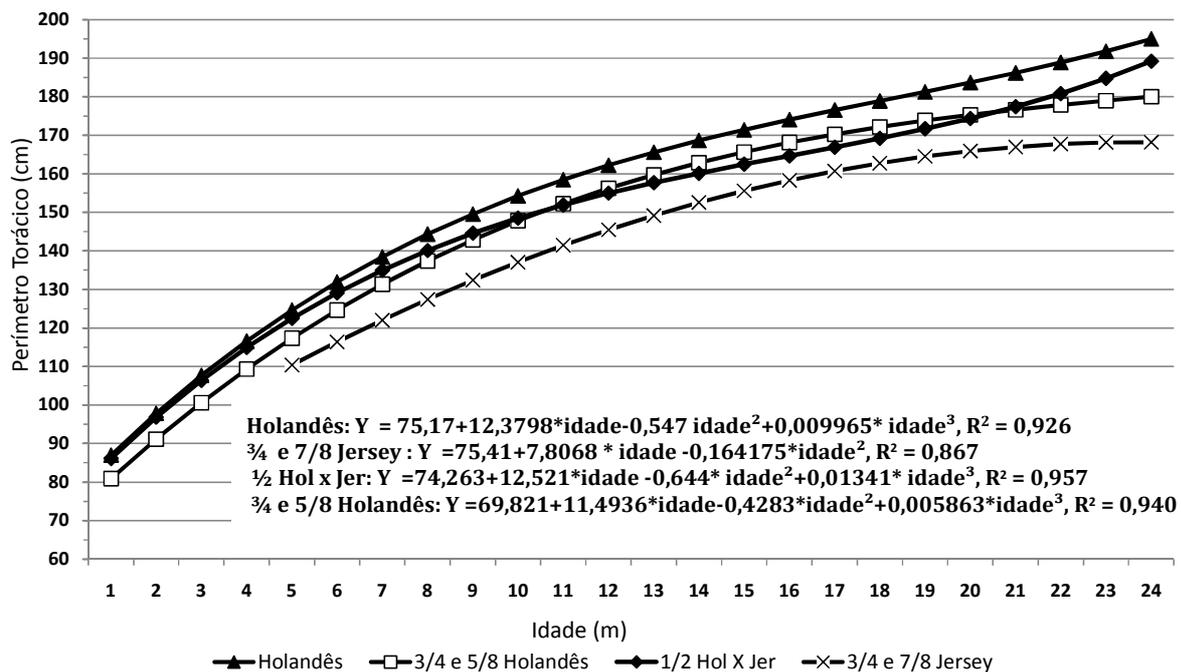


Figura 9 - Perímetro Torácico em função da idade em bezerras e novilhas leiteiras de diferentes grupamentos genéticos.

#### 4.1.4 Altura à cernelha

O grupamento genético afetou significativamente a altura à cernelha das bezerras e novilhas (Tabela 5). Em função disto foram estimadas equações de regressão para cada grupamento genético (Figura 10). As curvas seguem a tendência das demais características avaliadas quanto à diferença entre os grupamentos genéticos, demonstrando que quanto maior o percentual de genes Holandês nos grupos de animais mestiços, maior a proximidade com a curva desta raça formadora. Em todos os grupamentos genéticos houve um efeito cúbico da idade sobre a altura à cernelha, com maiores taxas de ganho nos animais mais jovens. Para Val et al.(2005), comparando desenvolvimento de bezerras e novilhas leiteiras mestiças com diferentes composições de genes Holandês e Zebu, observaram que os animais com maior percentual de genes Holandês tendem a apresentar pesos maiores até a puberdade. A partir das equações apresentadas na Figura 10, podem-se estimar altura aos 24 meses de 139,4, 131,0, 130,1 e 124,8 para os grupamentos Holandês,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês,  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey e  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  Jersey, respectivamente, assim como, nos mesmos grupamentos genéticos, aos 15 meses de 130,4, 124,4, 120,1 e 115,9. Neste caso, as novilhas mestiças  $\frac{1}{2}$

Holandês x Jersey teriam alturas equivalentes a aproximadamente 94% daquela dos animais puros Holandês aos 24 meses. Tal informação pode auxiliar técnicos e produtores no manejo dos animais mestiços, de diferentes grupamentos genéticos, fornecendo expectativas de altura dos animais em diferentes períodos de suas vidas, servindo como referência para práticas de manejo nas propriedades.

Os valores médios para altura também seguiram a mesma tendência das demais características (Tabela 6), com valores intermediários para os grupamentos genéticos  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{5}{8}$  Holandês e  $\frac{1}{2}$  Holandês x Jersey, os quais não diferem entre si ( $P > 0,05$ ).

Para Heinrichs et al.(1992), o peso final dos animais tem alta relação com parâmetros de crescimento (medidas corporais e de esqueleto), conseguindo-se assim uma padronização das raças. Em suas avaliações Heinrichs (1987; 1998) obteve altura à cernelha de 122.7 e 126.0 cm respectivamente, em animais da raça Holandês.

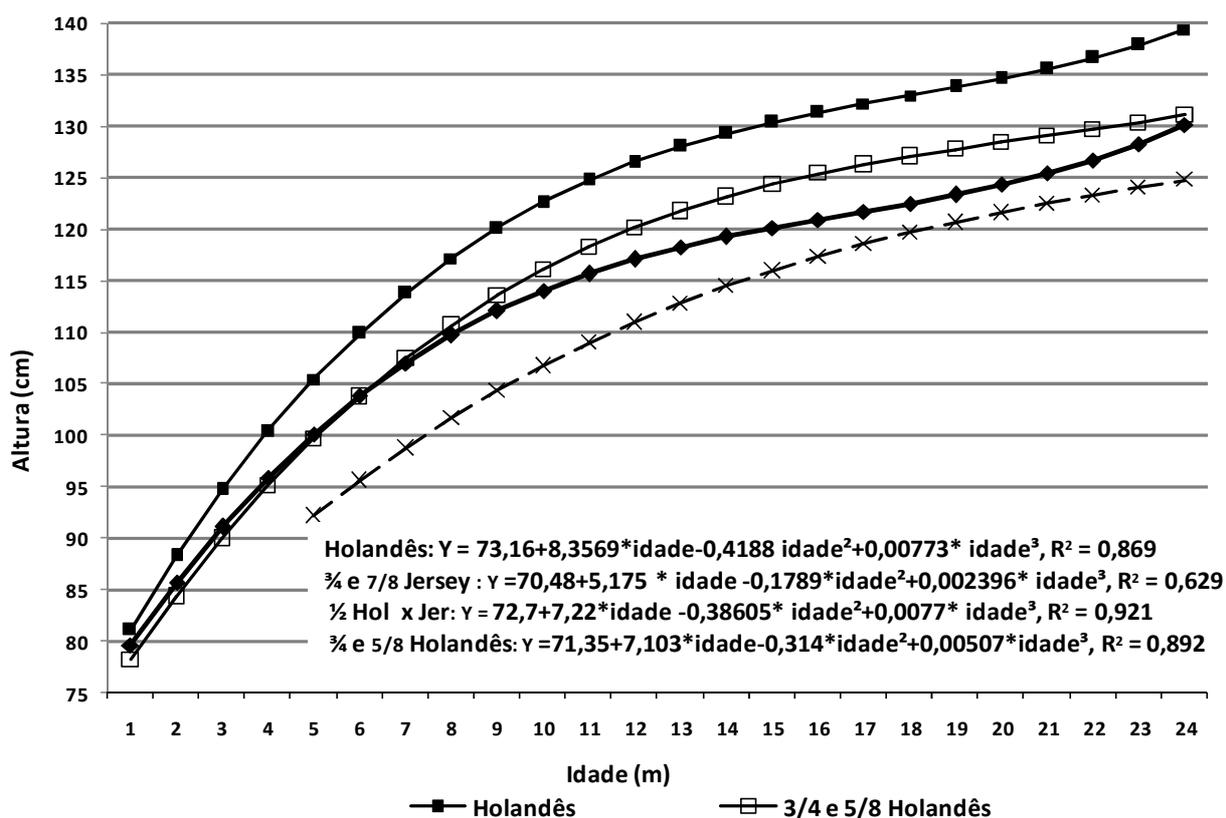


Figura 10 – Altura em função da idade de bezerras e novilhas leiteiras de diferentes grupamentos genéticos.

## 4.2 Características Produtivas

A produção de leite em até 305 dias de lactação diferiu ( $P = 0,038$ ) entre as vacas 1/2 Holandês x Jersey e Holandês puro (Tabela 7). A média geral foi de 9296,92 kg, com variação de 4028 a 14655,25 kg. A partir dos dados apresentados na tabela 8 estima-se uma diferença de produção de 549,4 kg/leite/lactação entre os dois grupamentos genéticos, o que corresponde, para as fêmeas mestiças Holandês x Jersey, a uma produção de aproximadamente 94% das vacas puras Holandês.

Tabela 7 - Resumo da Análise de Variância produção de leite em até 305 dias de lactação

Fonte	GL	QM	PR>F
Propriedade	2	70891000,49	0,0881
Grupo genético	1	12590341,92	0,0379
Idade			
Linear	1	21121231,59	0,0074
Quadrática	1	8550087,58	0,867
Resíduo	230	2887880,6	
CV (%)		18,3	

Em avaliação similar, o estudo de Lopez-Villalobos et al. (2000b) comparando animais puros Holandês, Jersey e Ayrshire em relação aos cruzamentos destas raças, na Nova Zelândia, observaram produções de leite para Holandês de 3402 kg, e de 3161 kg para os animais mestiço Holandês x Jersey, o que corresponde a uma produção de 92% para as mestiças em relação ao Holandês. Resultados semelhantes foram observados por Auld et al. (2007), em quatro rebanhos na Austrália, compostos por vacas Holandês e mestiças Holandês x Jersey, com animais mestiços produzindo 92% do leite em relação aos animais puros, sem diferença significativa nas produções de gordura e proteína entre os dois grupamentos.

Tabela 8 - Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, da produção de leite, gordura e proteína em até 305 dias de lactação, percentagens de gordura e proteína e do intervalo de partos, com seus respectivos erros-padrão da média.

Variável	Holandês		½ Holandês x Jersey	
	Nº lact.	Média ± erro padrão	Nº lact.	Média ± erro padrão
Leite 305 (kg) *	103	9527,7±167.45 a	133	8978.3±147.35 b
Gordura 305 (kg) **	44	227.24±4.52 b	101	240.66±6.13 a
Gordura (%) *	44	2.33±0.05 b	101	2.64±0.06 a
Proteína 305 (kg) *	44	289.14±4.79 a	101	287.23±6.49 a
Proteína (%) *	44	2.93±0.06 b	101	3.13±0.03 a
Intervalo de partos (dias) *	46	416.3±9.79 a	83	408.4±6.96 a

\* Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P < 0,05)

\*\* Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P < 0,10)

Avaliando vacas da raça Holandesa, com seus cruzamentos com touros Normando, Montbeliarde e Escandinavo Vermelho, nos Estados Unidos, Heins et al.(2006), demonstraram que comparativamente a primeira, as vacas mestiças apresentaram produções de leite inferiores, com percentuais de 87, 93 e 95%, respectivamente. Nesse mesmo estudo, os autores afirmam que a produção de leite e proteína do Holandês foi significativamente maior a todos os cruzamentos avaliados, contudo apresentando produção de gordura similares aos cruzamentos com Escandinavo Vermelho (P<0,001).

O percentual de gordura foi afetado (P < 0,0001) pelo grupamento genético (Tabela 9). A diferença entre os teores de gordura das vacas mestiças Holandês x Jersey e das puras Holandês, a partir das médias apresentadas na tabela 8 é de 0,31 pontos percentuais, o que corresponde a um teor de gordura 13% mais elevado nas vacas mestiças Holandês x Jersey. O aumento do teor de sólidos do leite, comumente é um dos principais objetivos dos produtores que iniciam um programa de cruzamento, através da utilização de sêmen de touros de Jersey em rebanhos da raça Holandesa. Observa-se ainda que os teores médios de gordura (Tabela 8), em ambos os grupamentos genéticos, encontram-se bastante abaixo dos teores mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), que é de no mínimo 3,0%. Os baixos valores observados podem ser atribuídos a diversos fatores, dentre os quais pode-se

destacar a dieta empregada pela propriedade RAG, com intensa utilização de silagem de milho e grãos, juntamente com a elevada produção de leite das vacas. Pode-se considerar também que, conforme citado por Thaler Neto et al. (2009) o Brasil se diferencia dos países de pecuária leiteira desenvolvida, quanto ao conteúdo de sólidos do leite, devido à pequena atenção que o mesmo tem recebido na formação dos preços de leite pago aos produtores. Este fato também faz com que a maioria dos produtores de leite tem negligenciado a produção de gordura e proteína em seus processos de seleção genética.

Os valores de percentual de gordura demonstrados na tabela 8 são bastante inferiores às médias publicadas para a raça Holandesa em países de pecuária leiteira, como os Estados Unidos (ARS/USDA, 2009), com média nacional de 3,64% ou, até mesmo, os encontrados no Brasil. Por exemplo, a partir do controle de 125 mil vacas da raça Holandesa no Brasil, que constituem a base de dados do Sumário Nacional de Touros da Raça Holandesa, podem-se calcular teores de gordura e proteína de 3,3 e 3,1%, respectivamente {Costa, 2008 #95}

Weigel e Barlass (2003) em avaliação feita por questionários enviados a produtores rurais dos Estados Unidos, criou escores de pontuação referentes a satisfação dos mesmo. Na avaliação de volume de leite, as vacas Holandês foram melhores (3.79). Contudo referente à composição do leite, sem especificação entre gordura e proteína, as melhores notas foram para as vacas Jersey (4.55), seguida dos mestiças Holandês x Jersey (3.88). Todos os outros cruzamentos entre Holandês e demais raças foram consideradas pelos produtores superiores ao Holandês puro (2.29).

A produção de gordura foi mais elevada ( $P = 0,0918$ ) nas vacas mestiças em relação às puras (Tabela 9), correspondendo a aproximadamente 6%, a partir das médias apresentadas na tabela 8. Os resultados obtidos demonstram que a utilização de animais mestiços Holandês x Jersey pode ser interessante nas situações em que ocorre remuneração pelo teor e/ou produção de sólidos, em especial de gordura e do leite. Mudanças de cenário quanto aos critérios de remuneração para o produtor de leite brasileiros podem ser esperados, à medida que o Brasil passa a exportar quantidades mais significativas de leite, o que passou a acontecer, principalmente, a partir de 2007 (EPAGRI/CEPA, 2008), visto que os principais produtos da pauta de exportação são leite em pó e leite condensado, produtos cujo rendimento é altamente influenciado pelo teor de sólidos do leite.

Tabela 9 - Resumo da Análise de Variância da composição do leite (% de gordura e proteína) e produção de componentes (produção de proteína e gordura em até 305 dias de lactação)

Fonte	GL	Gordura				Proteína			
		Produção		%		Produção		%	
		QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F	QM	PR>F
Rebanho	2	17132,8	0,0004	1,744	0,0003	39193	<,0001	0,857	<,0001
GG	1	5944	0,0918	3,173	0,0001	117,2	0,8223	1,431	<,0001
Idade									
Linear	1	33430,6	<,0001	0,004	0,8913	29556	0,0005	0,696	0,0006
Quadrática	-	-	-	-	-	13951	0,0153	-	-
Resíduo	153	2065,1		0,203		2316,3		0,056	
C.V. (%)		19,3		17,8		16,7		7,7	

De maneira semelhante ao teor de gordura, o teor de proteína também foi afetado ( $P < 0,0001$ ) pelo grupamento genético (Tabela 9), sendo que as vacas mestiças superam as da vacas puras Holandesas em 0,2 pontos percentuais, de acordo com as médias apresentadas na tabela 8, o que corresponde a uma superioridade de aproximadamente 7% para as vacas mestiças. Observa-se que os valores médios em ambos os grupamentos genéticos superam ao mínimo estabelecido pela Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002). Não houve diferenças ( $P = 0,822$ ) entre os grupamentos genéticos quanto à produção de proteína em até 305 dias de lactação (Tabela 9).

### 4.3 Eficiência reprodutiva

Para avaliação de eficiência reprodutiva utilizou-se como indicador o intervalo de partos, sendo que somente a propriedade RAG possuía dados históricos em número suficiente para a avaliação. O intervalo de partos não foi afetado pelo grupamento genético ( $p = 0,509$ ), com intervalos de parto médios de 416,3 e 408,4 dias para as vacas Holandês e ½ Holandês x Jersey, respectivamente (Tabela 8)..

Os resultados observados no presente estudo diferem daqueles relatados na maioria dos trabalhos, os quais sugerem superioridade para as vacas mestiças em termos de fertilidade. Comparando vacas Holandesas puras com mestiças Holandês x Jersey nos Estados Unidos, Heins et

al. (2008), afirmaram que, em relação ao Holandês, vacas Holandês x Jersey apresentaram 23 dias a menos em aberto. Freyer et al.(2008), analisando resultados de estudos realizados na Alemanha, demonstraram em cruzamentos de Holandês com Jersey, os animais F<sub>2</sub> apresentaram menor número de dias em aberto, seguido dos animais mestiços de primeira geração e, por último, os animais puros Holandês.

A ausência de efeito do grupamento genético sobre o intervalo de partos no presente trabalho pode estar relacionado ao manejo reprodutivo adotado na propriedade, com período de espera voluntária de no mínimo 100 dias pós-parto. Esta prática pode dificultar a manifestação fenotípica de eventuais diferenças entre as vacas da raça Holandesa e mestiças desta com Jersey.

## 5 Conclusão

Bezerras e novilhas mestiças Holandês x Jersey apresentam crescimento menos acelerado em relação às puras Holandês, especialmente quando o percentual de genes da raça Jersey é elevado, devendo ser manejadas diferentemente, especialmente quanto ao peso à inseminação. Para novilhas mestiças Holandês x Jersey com 50% ou mais de genes da raça Holandesa pode-se indicar inseminação a partir de 310 a 320 kg de peso vivo.

Em rebanhos da raça Holandesa, ao considerar a hipótese de optar por um programa de cruzamento com a raça Jersey, os produtores deverão considerar que teores de gordura e proteína mais elevados podem ser esperados, assim como um pequeno incremento na produção de gordura, porém, com pequena redução na produção de leite por vaca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHLBORN-BREIER, G.;HOHENBOKEN, W. D. Additive and Nonadditive Genetic Effects on Milk Production in Dairy Cattle: Evidence for Major Individual Heterosis. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n., p. 592 - 602. 1991.

ARS/USDA. **Trait means for base cows**: ARS/USDA. 2009 Disponível em <[http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/Bmean\\_bases\\_het.cfm](http://aipl.arsusda.gov/eval/summary/Bmean_bases_het.cfm)>. Acesso em: 01/09/2009.

ASSIS, G. A.;STOCK, L. A.;ORIEL, F. C.;A.T., G.;ZOCCAL, R. **Sistemas de produção de leite no Brasil**. 2005 Disponível em <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/publicacoes/circular/CT85.pdf>>. Acesso em: 17/09/2009.

AULDIST, M. J.;PYMAN, M. F.;GRAINGER, C.;MACMILLAN, K. L. Comparative reproductive performance and early lactation productivity of Jersey x Holstein cows in predominantly Holstein herds in a pasture-based dairying system. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 10, p. 4856-4862. 2007.

BEAULIEU, A. D.;PALMQUIST, D. L. Differential effects of high fat diets on fatty acid composition in milk of Jersey and Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 6, p. 1336-1344. 1995.

BOURDON, R. M. **Understanding Animal Breeding**. Prentice Hall. 2000. 523 p.

BRASIL. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. Instrução normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. In: (Ed.). **Diário Oficial da União**. Brasília: Diário Oficial da União, v.1, 2002. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. Instrução normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, p.13

CLUNYEXPORTS. **Crossbreeding Holstein-Friesian x Jersey Cattle** Clunyexports - Agrobusiness Specialists. 2008 Disponível em <<http://www.clunyexports.com.au/media/crossbreedjhfjv11.pdf>>. Acesso em: 01/09/2009.

CÓRDOVA, U. A., SPIES, A. **Missão Técnica do Agronegócio de Santa Catarina à Nova Zelândia**. 2008. 56 p. (Secretaria de Estado da Agricultura e Desenvolvimento Rural)

COSTA, C. N. **Produção de Leite, Gordura e Duração da Lactação em diferentes Raças Leiteiras no Brasil**. 2008 Disponível em <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0234.php>>. Acesso em: 2009.

- COSTA, C. N.;FREITAS, A. F.;COBUCCI, J.;GUIMARÃES, M. F. M.;VALOTTO, A. A. **Sumário Nacional de Touros da Raça Holandesa**. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, p.64. 2008
- DECHOW, C. D.;ROGERS, G. W.;COOPER, J. B.;PHELPS, M. I.;MOSHOLDER, A. L. Milk, fat, protein, somatic cell score, and days open among Holstein, Brown Swiss, and their crosses. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 7, p. 3542-3549. 2007.
- EPAGRI/CEPA. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2007-2008**. Florianópolis: Epagri/Cepa. 2008. 321 p.
- FALCONER, D. S.;MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetic**. 1998. 480 p.
- FLÔRES, A. A.;MADALENA, F.;TEODORO, R. L. Desempenho Comparativo de Seis Grupos de Cruzamento Holandês/Guzerá. Ganho de Peso de Bezerras e Novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n., p. 1695 - 1702. 2004.
- FREYER, G.;KONIG, S.;FISCHER, B.;BERGFELD, U.;CASSELL, B. G. Crossbreeding in dairy cattle from a German perspective of the past and today. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 10, p. 3725-3743. 2008.
- GRAINGER, C.;GODDARD, M. E. A review of the effects of dairy breed on feed conversion efficiency - an opportunity lost? . **Animal Production in Australia** v. 25, n., p. 77-80. 2004.
- HARE, E.;NORMAN, H. D.;WRIGHT, J. R. Survival rates and productive herd life of dairy cattle in the United States. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 9, p. 3713-3720. 2006.
- HEINRICHS, A. J.;HARGROVE, G. L. Standars of Weight and Height for Holstein Heifers. **Journal of Dairy Science**, v. 70, n., p. 653 - 660. 1987.
- HEINRICHS, A. J.;LOSINGER, W. C. Growth of Holstein dairy heifers in the United States. **Journal of Animal Science**, v. 76, n. 5, p. 1254-1260. 1998.
- HEINRICHS, A. J.;ROGERS, G. W.;COOPER, J. B. Predicting Body Weight and Wither Height in Holstein Heifers Using Body Measurements. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n., p. 3576 - 3581. 1992.
- HEINS, B. J.;HANSEN, L. B.;SEYKORA, A. J. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 7, p. 2799-2804. 2006.
- HEINS, B. J.;HANSEN, L. B.;SEYKORA, A. J.;JOHNSON, D. G.;LINN, J. G.;ROMANO, J. E.;HAZEL, A. R. Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 91, n. 3, p. 1270-1278. 2008.

- LOPEZ-VILLALOBOS, N.;GARRICK, D. J. Crossbreeding Systems for Dairy Production in New Zealand. In: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 8, 2006, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte. 2006.
- LOPEZ-VILLALOBOS, N.;GARRICK, D. J.;BLAIR, H. T.;HOLMES, C. W. Possible effects of 25 years of selection and crossbreeding on the genetic merit and productivity of New Zealand dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 1, p. 154-163. 2000a.
- LOPEZ-VILLALOBOS, N.;GARRICK, D. J.;HOLMES, C. W.;BLAIR, H. T.;SPELMAN, R. J. Effects of selection and crossbreeding strategies on industry profit in the New Zealand dairy industry. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 1, p. 164-172. 2000b.
- LOPEZ-VILLALOBOS, N.;GARRICK, D. J.;HOLMES, C. W.;BLAIR, H. T.;SPELMAN, R. J. Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 1, p. 144-153. 2000c.
- LOPEZ-VILLALOBOS, N.;GARRICK, D. J.;HOLMES, C. W.;BLAIR, H. T.;SPELMAN, R. J. Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 1, p. 144-153. 2000d.
- MACKLE, T. R.;PARR, C. R.;STAKELUM, G. K.;BRYANT, A. M.;MACMILLAN, K. L. Feed conversion efficiency, daily pasture intake, and milk production of primiparous Friesian and Jersey cows calved at two different liveweights. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 39, n., p. 357-370. 1996.
- MADALENA, F. E. Consequências Econômicas da Seleção para Gordura e Proteína do Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n., p. 685 - 691. 2000.
- MALTECCA, C.;KHATIB, H.;SCHUTZKUS, V. R.;HOFFMAN, P. C.;WEIGEL, K. A. Changes in conception rate, calving performance, and calf health and survival from the use of crossbred Jersey x Holstein sires as mates for Holstein dams. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 7, p. 2747-2754. 2006.
- MARTINS, A.;MADALENA, F. E.;BRUSCHI, J. H.;COSTA, J. L.;TEODORO, R. L.;MONTEIRO, J. B. N. Estimativas de Parâmetros de Cruzamentos para Peso de Fêmeas Holandês/Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n., p. 1703-1710. 2004.
- MCALLISTER, A. J. Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization? **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 9, p. 2352-2357. 2002.
- PEROTTO, D., CASTANHO, M.J.P., ROCHA, J.L., PINTO, J.M. Descrição de Curvas de Crescimento de Fêmeas bovinas Guzerá, Gir, Holandês X Guzerá e Holandês X Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 02, p. 283 - 288. 1997.

RASTANI, R. R.;ANDREW, S. M.;ZINN, S. A.;SNIFFEN, C. J. Body composition and estimated tissue energy balance in Jersey and Holstein cows during early lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 5, p. 1201-1209. 2001.

REIS, G. L. A., F.H.M.A.R. VALENTE,B.D. MARTINS, G.A. TEODORO, R.L. FERREIRA, M.B.D. MONTEIRO, J.B.N. SILVA, M.A. MADALENA, F.E. Predição de peso vivo a partir de medidas corporais em animais mestiços Holandês/Gir. **Ciência Rural**, v. 38, n., p. 778 - 783. 2008.

SANTANA, D. G.;RANAL, M. A. Análise estatística. In: A. G. Ferreira e B. F. (Ed.). **Germinação - do básico ao aplicado** Porto Alegre ArtMed 2004. Análise estatística, p.197-208

SAS\_INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. Cary-NC: SAS Institute. 1999

SWAN, A. A., KINGHORN, B. P. Evaluation and Exploitation of Crossbreeding in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n., p. 624 - 639. 1990.

TEODORO, R. L.;MADALENA, F. E. Dairy Production and reproduction by crosses of Holstein, Jersey or Brown Swiss with Holstein-Friesian/Gir Dams. **Tropicl Animal Health and Production**, v. 35, n., p. 105-115. 2003.

THALER NETO, A.;DAL PIZZOL, J.;DIAS, A. L. G.;RODRIGUES, R. S.;BERNARDI, M. L. Recursos genéticos para a região Sul. In: Simpósio sobre Produção Competitiva de Leite - Região Sul - INTERLEITE, 2009, Chapecó - SC. **Anais**. Chapecó - SC. 2009. 1 -21.

VAL, J. E. D.;FREITAS, M. A. R.;CARDOSO, V. L.;OLIVEIRA, H. N.;MACHADO, P. F. .Desenvolvimento ponderal de fêmeas mestiças Holandes - Zebu. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n., p. 111-115. 2005.

VANRADEN, P. M.;SANDERS, A. H. Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 3, p. 1036-1044. 2003.

WASHBURN, S. P.;SILVIA, W. J.;BROWN, C. H.;MCDANIEL, B. T.;MCALLISTER, A. J. Trends in reproductive performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI herds. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 1, p. 244-251. 2002a.

WASHBURN, S. P.;WHITE, S. L.;GREEN, J. T., JR.;BENSON, G. A. Reproduction, mastitis, and body condition of seasonally calved Holstein and Jersey cows in confinement or pasture systems. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 1, p. 105-111. 2002b.

WEIGEL, K. A. Crossbreeding: A dirty Word or an Opportunity? In: Western Dairy Management Conference, 2007. **Anais**. 2007. 1 - 14. <<http://www.wdmc.org/2007/Weigel.pdf>>

WEIGEL, K. A.;BARLASS, K. A. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 12, p. 4148-4154. 2003.

WHITE, S. L.; BENSON, G. A.; WASHBURN, S. P.; GREEN, J. T., JR. Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 1, p. 95-104. 2002.

ZOCCAL, R. **Cem recomendações para o bom desempenho da atividade leiteira:** CNPGL/EMBRAPA. 2004 Disponível em <http://www.cnpgl.embrapa.br/nova/publicacoes/comunicado/COT39.pdf>. Acesso em: 17/09/2009.