

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia

FABIANO SANTOS JUNQUEIRA

**EFEITOS DA INTRODUÇÃO DE GENES DE FRÍCIO DA NOVA ZELÂNDIA EM  
REBANHO MESTIÇO DE HOLANDÊS x GIR**

**Belo Horizonte  
Escola de Veterinária – UFMG  
2010**



**Fabiano Santos Junqueira**

**EFEITOS DA INTRODUÇÃO DE GENES DE FRÍSIO DA NOVA ZELÂNDIA  
EM REBANHO MESTIÇO DE HOLANDÊS x GIR**

**Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.**

**Área: Produção Animal  
Orientador: Fernando Enrique Madalena**





Dissertação defendida e aprovada em 22 de fevereiro de 2010 pela banca examinadora constituída por:

Fernando Enrique Madalena

Aníbal Eugênio Vercesi Filho

Martinho de Almeida e Silva

Sandra Gesteira Coelho

Octávio Rossi de Moraes

“Não concordo com uma palavra do que dizes, mas  
defenderei até a morte o seu direito de dizê-las.”

Voltaire

**Dedico este trabalho às minhas filhas  
Carolina, Mariana e Luíza, por fazerem  
todo o sacrifício valer a pena.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida;

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional;

À minha esposa Sílvia, por estar sempre ao meu lado;

Ao meu orientador, Prof. Fernando Madalena, pelo exemplo;

Ao Dr. Márcio, por abrir as portas de suas fazendas para a realização deste estudo;

A todos os funcionários da Fazenda Queima Ferro, em especial ao Geraldo e a Rachel, pelo apoio total durante os trabalhos;

Ao Breno de Oliveira Silva, pelo apoio e fornecimento de dados;

À equipe da Rehagro, em especial ao Ernane, Heloise e Evandro, pela ajuda na coleta e formatação dos dados;

Aos amigos da pós-graduação, pelo convívio fraterno e cooperação durante o curso;

À Escola de Veterinária da UFMG, pela possibilidade de aprender;

Aos mestres desta Escola com quem tive o prazer de conviver;

Aos funcionários do colegiado de pós-graduação, em especial à Heloisa;

Ao CNPQ, pela bolsa de estudos;

À Luciana Freitas, pela ajuda fundamental nas análises estatísticas;

Ao Bruno Valente, pelas sugestões e orientações;

Ao Daniel Calonge, pela ajuda na coleta de dados.

Ao Fernando Madalena Volpe pela excepcional competência e dedicação ao meu pai, pois sem seu apoio determinante o presente trabalho não seria concluído.

---

## SUMÁRIO

---

	<b>RESUMO...</b>	10
	<b>ABSTRACT</b>	10
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO...</b>	11
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA...</b>	11
2.1	Tamanho do animal e condição corporal	12
2.2	Endogamia no gado Holandês	13
2.3	Produção de leite e constituintes	13
2.4	Interação Genótipo X ambiente	14
2.5	Sanidade	15
2.6	Reprodução	15
2.7	Análise financeira	16
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS...</b>	18
3.1.	Localização	18
3.2.	Animais	18
3.3.	Manejo de Ordenha	20
3.4	Manejo Reprodutivo	24
3.5	Manejo Sanitário	24
3.6	Nutrição das vacas	25
3.7	Manejo de bezerras e novilhas	28
3.8	Colheita de dados	29
3.9	Análises estatísticas	30
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	32
4.1.	Permanência no rebanho	32
4.2	Produção de leite e duração da lactação	33
4.3	Teor de sólidos no leite	35
4.4	Contagem de células somáticas	36
4.5	Peso dos animais jovens	38
4.6	Peso e escore corporal das vacas	39
4.7	Desempenho reprodutivo das vacas	40
4.8	Desempenho reprodutivo da novilhas	43
4.9	Efeitos das percentagem de genes da raça Gir	45
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	46
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	47
<b>7.</b>	<b>ANEXOS</b>	54
Anexo 1	Análise de variância para a duração da lactação	54
Anexo 2	Análise de variância para produção de leite na lactação	55
Anexo 3	Análise de variância para produção diária de leite	55
Anexo 4	Análise de variância para sólidos totais	55
Anexo 5	Análise de variância para lactose	55
Anexo 6	Análise de variância para proteína	56
Anexo 7	Análise de variância para gordura	56
Anexo 8	Análise de variância para CCS	56
Anexo 9	Análise de variância para peso ao nascimento	56
Anexo 10	Análise de variância para peso a desmama	56
Anexo 11	Análise de variância para peso a aptidão	57
Anexo 12	Análise de variância para peso médio de 2 a 24 meses de idade	57
Anexo 13	Análise de variância para peso médio das vacas durante a lactação	57
Anexo 14	Análise de variância para peso a secagem	57
Anexo 15	Análise de variância para peso ao parto	57
Anexo 16	Análise de variância para escore corporal das vacas	50
Anexo 17	Análise de variância para intervalo entre partos	58
Anexo 18	Análise de variância para intervalo parto-primeiro cio	58
Anexo 19	Análise de variância para o intervalo parto-concepção	58
Anexo 20	Análise de variância para o número de serviços por prenhez (vacas)	58
Anexo 21	Análise de variância para número total de serviços por vaca	59
Anexo 22	Análise de variância para número total de inseminações artificiais por vaca	59
Anexo 23	Análise de variância para número total de inseminações artificiais por vaca prenhe	59

Anexo 24	Análise de variância da duração da gestação (vacas)	59
Anexo 25	Análise de variância para % de vacas prenhe 90 pós parto	59
Anexo 26	Análise de variância para % de vacas prenhe 120 pós parto	59
Anexo 27	Análise de variância para % de vacas prenhe 150 pós parto	60
Anexo 28	Análise de variância para % de vacas prenhe 180 pós parto	60
Anexo 29	Análise de variância para % de vacas prenhe 210 pós parto	60
Anexo 30	Análise de variância para % de vacas prenhe 240 pós parto	60
Anexo 31	Análise de variância para aplicação de prostaglandina por vaca	60
Anexo 32	Análise de variância para realização de IATF por vaca	60
Anexo 33	Análise de variância da duração da gestação em novilhas	61
Anexo 34	Análise de variância para idade a aptidão reprodutiva	61
Anexo 35	Análise de variância para idade ao primeiro parto	61
Anexo 36	Análise de variância para o número de serviço por concepção em novilha	61
Anexo 37	Análise de variância para número total de inseminações artificiais por novilha	61
Anexo 38	Análise de variância para número total de serviços por novilha	61
Anexo 39	Análise de variância para número total de inseminações artificiais por novilha prenhe	61
Anexo 40	Análise de variância para idade ao primeiro serviço	62
Anexo 41	Análise de variância para realização de IATF por novilha	62
Anexo 42	Análise de variância para aplicação de prostaglandina por novilha	62

### **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1.	Composição racial dos animais incluídos no presente estudo	20
Tabela 2.	Composição racial das vacas incluídas no presente estudo	20
Tabela 3.	Tipos de pastagem e respectivas áreas destinadas ao gado adulto, na fazenda Queima Ferro	26
Tabela 4.	Número de animais nascidos e percentagem de retenções e exclusões do rebanho em diferentes idades, para cada cruzamento.	33
Tabela 5.	Médias e erros padrão (e.p.) para duração da lactação e produção de leite de vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, na fazenda Queima Ferro.	34
Tabela 6.	Teores de sólidos no leite de vacas primíparas e multíparas dos cruzamentos Frísio e Holstein, com seus respectivos erros-padrão, durante 10 meses de lactação.	36
Tabela 7.	Médias e erros padrão para contagem de células somáticas no leite de vacas primíparas e multíparas dos cruzamentos Holstein e Frísio.	37
Tabela 8.	Médias e erro padrão para o peso de animais jovens, dos cruzamentos Holstein e Frísio e nas épocas da seca e das águas, em diferentes etapas da vida.	38
Tabela 9.	Médias e erro padrão para o peso ao parto, à secagem e peso médio durante a lactação, de vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas e na época da seca e das águas.	39
Tabela 10.	Médias e erro padrão para características reprodutivas de vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, na época da seca e das águas.	41
Tabela 11.	Médias e erro padrão para os números de serviços de vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, e nas épocas da seca e das águas.	41
Tabela 12.	Médias e erro padrão para porcentagens de vacas prenhas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, nas épocas da seca e das águas, em diferentes intervalos pós parto.	42
Tabela 13.	Médias e erro padrão para o número de aplicações de tratamentos reprodutivos e exames ginecológicos por ciclo reprodutivo, em vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, e nas épocas da seca e das águas.	43
Tabela 14.	Médias e erro padrão para características reprodutivas de novilhas dos cruzamentos Holstein e Frísio, e nas épocas da seca e das águas.	44
Tabela 15.	Médias e erro padrão para os números de serviços em novilhas dos cruzamentos Holstein e Frísio e nas épocas da seca e das águas.	44
Tabela 16.	Médias e erro padrão para o número de aplicações de tratamentos reprodutivos e exames ginecológicos em novilhas dos cruzamentos Holstein e Frísio e nas épocas da seca e das águas.	44
Tabela 17.	Coefficientes de regressão de variáveis de produção sobre o percentual de genes de Gir (mudança da característica por 1% de aumento de Gir).	45
Tabela 18.	Coefficientes de regressão de variáveis de peso dos animais sobre o percentual de genes de Gir (mudança da característica por 1% de aumento de Gir).	46
Tabela 19.	Coefficientes de regressão de variáveis de reprodução sobre o percentual de genes de Gir (mudança da característica por 1% de aumento de Gir).	46

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista parcial da sala de ordenha	21
Figura 2 - Ordenha em funcionamento	22
Figura 3 - Higienização da sala de ordenha	22
Figura 4 - Curral para lavagem do úbere das vacas	23
Figura 5 - Controle de altura da pastagem para a entrada de animais	26
Figura 6 - Altura do pasto quando da saída dos animais	27
Figura 7 - Vista geral da pastagem com piquete reservado e outro pastejado	27
Figura 8 - Vista geral do sistema de criação de bezerras lactentes.	28
Figura 9 - Lotes de criação de bezerras pós desmama.	29
Figura 10 - Curva de lactação de vacas das linhagens H e F, primíparas e multíparas	35
Figura 11 - Curva de ganho de peso dos animais entre 2 e 24 meses de idade	38
Figura 12 - Peso corporal das vacas ao longo da lactação.	39
Figura 13 - Escore corporal das vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, ao longo da lactação.	40

## Resumo

Neste trabalho foram comparados os desempenhos zootécnicos de dois grupos de fêmeas bovinas oriundas de cruzamento de Holstein de origem internacional (H) e do cruzamento de Frísio da Nova Zelândia (F) com vacas mestiças Holandês x Gir. De 1649 bezerras H e 354 F nascidas, permaneceram no rebanho até a desmama, um, dois e três anos, respectivamente 93,0 e 94,4%, 90,0 e 91,1%, 89,1 e 89,9% e 85,4 e 83,3% ( $P > 0,05$  para todas). As médias de pesos à desmama e ao parto, (N=1025 e 292, 937 e 224, para H e F) foram  $79,1 \pm 1,2$  e  $79,7 \pm 1,6$  kg ( $P=0,74$ ), e  $502,3 \pm 4,2$  e  $491,4 \pm 6,7$  ( $P=0,18$ ) para H e F. A idade ao primeiro serviço (N= 1075 e 220) foi  $607,2 \pm 19,4$  e  $528,6 \pm 32,9$  dias ( $P=0,04$ ) e a duração da gestação em novilhas  $278,1 \pm 0,04$  e  $276,2 \pm 0,7$  ( $P=0,02$ ). Em 1191 e 213 lactações, a duração da lactação foi de  $281,1 \pm 5,0$  e  $264,1 \pm 9,4$  dias e a produção de leite  $5106,5 \pm 129,9$  e  $4618,7 \pm 235,1$  kg (duração,  $P=0,11$  e produção,  $P=0,08$ ). Os teores diários médios de proteína, gordura e sólidos totais foram, respectivamente,  $3,26 \pm 0,02$ ,  $3,47 \pm 0,05$  e  $12,39 \pm 0,08$  %, para H e de  $3,38 \pm 0,03$ ,  $3,73 \pm 0,08$  e  $12,85 \pm 0,13$  % para F, nas primíparas, e de  $3,27 \pm 0,02$ ,  $3,44 \pm 0,06$  e  $12,21 \pm 0,09$  para as H e  $3,39 \pm 0,04$ ,  $3,85 \pm 0,10$  e  $12,76 \pm 0,16$  para as F, nas múltiparas ( $P < 0,05$  para todas).

Palavras-Chave: Frísio, Linhagens de Holandês, produção de leite.

## Abstract

This work compared the performance of two groups of cows from crossing of international Holstein (H) and the crossing of Frisian from New Zealand (F) with crossbred Holstein x Gir. From 1649 heifers and 354 H F born, remained in the herd until weaning, one, two and three years respectively 93.0 and 94.4%, 90.0 and 91.1%, 89.1 and 89.9% and 85.4 and 83.3% ( $P > 0.05$  for all). The mean weight at weaning and birth, (N = 1025 and 292, 937 and 224, for H and F) were  $79.1 \pm 1.2$  and  $79.7 \pm 1.6$  kg ( $P = 0.74$ ), and  $502.3 \pm 4.2$  and  $491.4 \pm 6.7$  ( $P = 0.18$ ) for H and F. Age at first service (N = 1075 and 220) was  $607.2 \pm 19.4$  and  $528.6 \pm 32.9$  days ( $P = 0.04$ ) and duration of pregnancy in heifers  $278.1 \pm 0.04$  and  $276, 2 \pm 0.7$  ( $P = 0.02$ ). In 1191 and 213 lactation, the lactation length was  $281.1 \pm 5.0$  and  $264.1 \pm 9.4$  days and milk yield was  $5106.5 \pm 129.9$  and  $4618.7 \pm 235.1$  kilograms (duration,  $P = 0.11$  and production,  $P = 0.08$ ). The percentage of protein, fat and total solids were respectively  $3.26 \pm 0.02$ ,  $3.47 \pm 0.05$  and  $12.39 \pm 0.08$  % for H and  $3.38 \pm 0, 03$ ,  $3.73 \pm 0.08$  and  $12.85 \pm 0.13$ % for F, in primiparous, and  $3.27 \pm 0.02$ ,  $3.44 \pm 0.06$  and  $12.21 \pm 0.09$  for the H and  $3.39 \pm 0.04$ ,  $3.85 \pm 0.10$  and  $12.76 \pm 0.16$  for F, in multiparous ( $P < 0.05$  for all).

**Key-words:** Frisian; Holstein-Frisian strains, milk production.

## 1- Introdução

A produção de leite no Brasil apresenta crescimento contínuo e consistente nos últimos anos, crescimento este superior a 3% ao ano, enquanto a produção mundial cresceu cerca de 1% ao ano (MAPA, 2009). Este crescimento contínuo elevou a produção de 14,84 bilhões de litros produzidos por ano em 1990 para 27,57 bilhões de litros produzidos no ano de 2008 (Milkpoint, 2009). O aumento da produção fez com que o Brasil fosse responsável por 4,5 % do leite produzido no mundo em 2007, frente a apenas 3,1% em 1990 (MAPA, 2009).

Contudo, o preço pago ao produtor vem sofrendo queda contínua e acentuada, com redução percentual no valor recebido pelo produtor em relação ao preço pago pelo consumidor final (Madalena, 2001). Diante de tal fato, o lucro gerado pelo sistema de produção merece atenção especial, sendo a raça e/ou linhagem a serem utilizados importantes para viabilidade econômica do sistema produtivo. Matos (2002) ressalta a importância de se adequar todos os fatores do sistema de produção, tais como genética, alimentação, etc., para que se possa reduzir o custo de produção e, conseqüentemente, aumentar a lucratividade do sistema. Madalena (2003, 2007) apresentou resultados de pesquisas estrangeiras que indicam vantagens econômicas do Frísio sobre o Holstein, em sistemas de produção a pasto, em decorrência da maior fertilidade, maior produção de sólidos e menor tamanho da primeira linhagem, ressaltando a necessidade de se pesquisar o assunto no Brasil.

O presente trabalho teve por objetivo comparar o desempenho zootécnico de filhas de touros de linhagem Holstein internacional (H) com filhas de touros Frísio Neozelandês (F) utilizando os registros de fazenda particular onde vacas Holandês/Gir foram inseminadas com ambas as linhagens. Tal análise avaliou também a fase de desenvolvimento dos animais (bezerra e novilha) e não somente a fase produtiva.

## 2- Revisão de Literatura

A utilização de animais holandeses do tipo Holstein (H), linhagem desenvolvida principalmente nos EUA e Canadá, tem sido freqüente em todo o mundo. Kolver e Dexcel (2001) citaram que a participação de tal genética na Nova Zelândia aumentou de 2% para 38% entre os anos de 1980 e 1999. Harris e Winkelman (2000) afirmam que, em 1998, 95% das novilhas holandesas da Nova Zelândia possuíam alguma percentagem de genes Holstein. Na Finlândia, a proporção de genes Holstein no gado preto e branco subiu de 0,2% em 1976 para 33,3% em 1991 (Lidauer e Mantysaari, 1996). No Reino Unido, a participação dos genes Holstein americano no gado Holandês passou de 0% em 1965 para 85% em 2001 (Wall et al, 2003). Entretanto, os efeitos desta “holsteinização”, apesar de vantajosa em muitos fatores, gerou também alguns problemas.

No Brasil não há pesquisa sobre a proporção de genes Holstein no rebanho. Entretanto, quando se considera que 77,33% do sêmen de holandês comercializado no Brasil em 2008 foi importado, que o Brasil importou 7.645.602 doses de sêmen de holandês entre 2004 e 2008 (ASBIA, 2008) e que importamos sêmen principalmente dos EUA, Canadá e Países Baixos (Barbosa e Machado, 2008), pode-se concluir que essa proporção deve ser consideravelmente alta.

## **2.1 Tamanho do animal e condição corporal**

Macdonald et al. (2007) observaram que animais da linhagem F mostraram-se mais leves que os da linhagem H aos 15 e aos 24 meses de idade, sendo que à puberdade, as novilhas H pesavam 20 kg a mais e eram 20 dias mais velhas que as F. Tais autores também observaram que os animais da linhagem H apresentaram um maior comprimento corporal que os F. As vacas holandesas de linhagem F são mais leves que as de linhagem H (Jasiorowski et al, 1987, Kolver et al, 2000, Horan et al, 2004, Roche et al, 2006). Hansen et al (1999), comparando vacas de linhagens grandes e pequenas, observaram produções e facilidade de parto semelhantes, sendo que as vacas menores apresentaram melhor fertilidade, menor incidência de problemas locomotores e maior vida produtiva, o que os levou a questionar a seleção americana para vacas maiores. Laborde et al (1998), trabalhando na Nova Zelândia com duas linhagens de holandês, uma leve e outra pesada, observaram que em vacas com mais de dois anos de idade, a linhagem leve apresentou melhor taxa de concepção ao primeiro serviço. Esta seleção por maior peso e tamanho é desvantajosa não apenas nos EUA. No Brasil, Vercesi Filho et al (2000) e Martins et al (2003) demonstram ser mais lucrativo reduzir 1% o peso da vaca que aumentar 1% sua produção de leite. Na Austrália, a redução do tamanho da vaca se mostrou bastante eficiente no aumento da lucratividade do sistema de produção de leite (Visscher et al, 1994). Laborde et al (1998) comparando vacas Holstein de linhagens leves e pesadas observaram que as vacas leves apresentam melhor conversão alimentar no início da lactação. Observaram também que vacas mais pesadas consomem mais alimento sem apresentar maior produção, o que os autores acreditam ser decorrente do maior gasto de manutenção das vacas pesadas.

Hansen (2000) demonstrou que vacas com maior produção de leite apresentam pior condição corporal após o parto. Drackley et al (2006) atribuem esta perda de escore corporal a um maior direcionamento dos nutrientes para a produção de leite para suportar o pico de lactação elevado das vacas Holstein. Como vários estudos demonstraram que as vacas H produzem mais leite que as vacas F (Jasiorowski et al, 1987; Kolver et al, 2000; Kolver et al, 2002; Gonzáles et al, 2002; Horan et al, 2005b; Macdonald et al, 2008; Lucy et al, 2009), é de se esperar que as vacas H apresentem maior perda de escore corporal pós parto que as vacas F, o que foi comprovado por vários trabalhos de pesquisa,

principalmente quando as vacas foram mantidas em regime de pasto (Kolver et al, 2000, Horan et al, 2004, Horan et al, 2005a, Roche et al 2006). Roche et al (2006) observaram que, após atingirem o menor escore corporal, vacas F recuperam a condição corporal mais rapidamente que vacas H, quando ambas foram mantidas a pasto recebendo suplementação concentrada. A suplementação com concentrados em vacas mantidas a pasto reduz significativamente a perda de escore corporal das vacas F, não ocorrendo o mesmo com as vacas H (Lucy et al, 2009).

## **2.2 Endogamia no gado Holandês**

Um sério problema observado na raça Holandesa é o elevado índice de endogamia, apesar de ser a raça com o maior número de indivíduos no mundo. Este grau de consangüinidade era de 2,7% em 1970, atingiu 6,8% em 2000 com projeção de 8,2% já para este ano de 2010, e 9,7% em 2020 (Funk, 2006). O principal motivo para tal grau de endogamia é a utilização de touros aparentados e consagrados. Por razões comerciais, as centrais de inseminação têm pouco interesse em mudar esta situação (Funk, 2006). A utilização de touros famosos é de tal forma intensa que 50% dos mais de 73.000 touros nascidos em 1990 e avaliados pelo Interbull eram filhos de apenas cinco pais (Wickham e Banos, 1998) e que acima de 95% dos touros avaliados por 12 países no ano de 1999 descendem de Round Oak Rag Apple Elevation, principalmente por meio de seu filho Hanoverhill Starbuck (Van Doormaal et. al., 2005). Hansen (2000) sugere que, devido ao alto grau de consangüinidade observado no rebanho Holstein dos EUA, os criadores precisarão cruzar suas vacas com touros de outras raças para reverter tal problema. O Conselho Diretor da Associação dos Criadores de Gado Holandês (Holstein) dos Estados Unidos estabeleceram como meta a adoção e promoção de políticas para estimular a diversidade genética da raça, tais como a inclusão no “Livro Vermelho” de uma lista de touros com alto TPI e com valores futuros baixos em consanguinidade (Neves, 2006).

A utilização de touros Holandeses da linhagem Frísia (F) pode ajudar a diminuir a endogamia do rebanho holandês, visto que os animais de tal grupo genético apresentavam apenas 38% de genes Holstein em 1999 (Kolver e Dexcel, 2001). No entanto, a linhagem Frísia Neozelandesa também é bastante endogâmica, o que dificulta o seu uso de forma exclusiva para solução deste problema.

## **2.3 Produção de leite e constituintes**

Jasiorowski et al (1987), em amplo trabalho realizado na Polônia entre 1974 e 1984, observaram que os animais filhos de touros do tipo Holstein americano, canadense ou israelense, manejados em sistema onde as condições nutricionais foram otimizadas apresentaram maior produção de leite que as demais linhagens estudadas, entre elas a F. A

superioridade da linhagem H sobre o F quanto à produção de leite também foi observada por Charagu e Peterson (1987), Kolver et al (2000), Kolver et al (2002); Gonzáles et al (2002), Linnane et al (2004), Horan et al (2005b), Roche et al. (2006), Macdonald et al, (2008) e Lucy et al (2009).

A concentração de sólidos no leite é maior nas vacas F que nas H (Jasiorowski et al, 1987; Kolver et al, 2000; Kolver et al, 2002; Gonzáles et al, 2002, Roche et al, 2006, Macdonald et al, 2008, Lucy et al, 2009). Tal fato pode levar a uma produção total de sólidos semelhante entre as F e as H, apesar do menor volume de leite produzido por este primeiro grupo (Kolver et al, 2000. Horan et al, 2005b). Em rebanhos mantidos a pasto, onde a produção de leite é menor, a produção de sólidos das vacas F pode inclusive ser maior que a de vacas H, como demonstraram Charagu e Peterson (1998). Lidauer e Mantysaari (1996) afirmam que a holsteinização do gado preto e branco da Finlândia gerou pequeno aumento na produção de proteína, aumento este menor do que o esperado.

#### **2.4 Interação linhagem x Ambiente**

A interação genótipo x ambiente apresentou-se bastante importante nos trabalhos analisados. Kolver et al (2002) observaram que as vacas H apresentaram melhor desempenho que as F quando manejadas em sistema de dieta total, ocorrendo o inverso quando os animais foram manejados a pasto. Linnane et al (2004), comparando primíparas F e H selecionadas para alta produção, concluíram haver importante interação genótipo X nutrição, pois os animais da linhagem F apresentaram maior redução no consumo de forragem que as vacas H em resposta ao aumento da suplementação concentrada. Mwansa e Peterson (1998) observaram que na Nova Zelândia, vacas filhas de touros H apresentaram maior taxa de descarte quando comparadas com vacas F, ocorrendo o inverso no Canadá. Gonzáles et al (2002), trabalhando com animais manejados a pasto, observaram que animais com genes F tiveram maior produção total de gordura e maior percentagem de gordura no leite que animais H, em especial nos anos em que a pastagem se mostrou inferior. Charagu e Peterson (1998) demonstraram que a produção total de proteínas do leite durante a lactação é semelhante nas vacas F e H quando ambas são mantidas em regime confinado, e maior na F que na H quando ambas são mantidas a pasto.

Horan et al (2005b) observaram que a suplementação com concentrados aumentou a persistência de lactação de vacas H, enquanto que, se tais animais forem mantidos em sistemas a pasto, as mesmas possuíam maior pico de lactação, porém com menor persistência que as F.

## 2.5 Sanidade

Bertrand et al (1985) ao compararem vacas de linhagens de alto ou médio valor genético para a produção de leite observaram que os animais da linhagem selecionada para maior produção apresentaram gastos 9% maiores com doenças respiratórias, 26% maiores com problemas de glândula mamária, 6% maiores com problemas digestivos, 8% maiores com problemas de pele e esqueleto e 32% maiores com gastos totais em saúde. Dunklee et al (1994) observaram que vacas H de linhagens de alta produção apresentavam gastos gerais com saúde 3,8% maiores que vacas de linhagem mediana. Especificamente em relação a problemas de úbere, os gastos foram 11,2% maiores.

A correlação genética entre produção de proteína e doenças é negativa, entre tipo e doenças é perto de zero, exceto para forma leiteira, que é negativa (Rogers et al., 1999)

Segundo Hansen, (2000), os EUA selecionaram para vacas de maior tamanho, apesar das evidências indicarem que vacas menores foram mais eficientes e mais longevas, o que parece ser devido a um menor surgimento de problemas metabólicos. Nesse aspecto, o menor tamanho da linhagem F, como já citado anteriormente, pode contribuir para uma melhor condição de saúde quando comparadas com a linhagem H.

A partição de nutrientes das vacas H direciona grande parte destes para a produção de leite (Roche et al, 2006; Dracley et al, 2006; Lucy et al, 2009) o que leva, conseqüentemente, a menor quantidade de nutrientes direcionados á manutenção da condição corporal e a sanidade do animal. Em contrapartida, a menor produção de leite das vacas F contribui para melhor sanidade dessa linhagem.

## 2.6 Reprodução

As vacas F apresentaram melhor desempenho reprodutivo que as vacas H (Verkerk et al, 2000.;Harris e Kolver, 2001; Horan et al, 2004; Lucy, 2005). Verkerk et al (2000) mostraram que as H ovularam antes que as F, de forma que o problema de fertilidade seria devido a outro motivo que não este. O motivo do pior desempenho das H seria então atribuído a dificuldade de concepção, e não de ovulação (Dillon e Buckley, 1998, Holmes et al, 1999).

Macdonald et al (2007) observaram que novilhas F apresentaram puberdade com 20 dias a mais de vida que novilhas H, sendo esta data determinada quando os níveis de progesterona plasmática atingia 2 ng/ml em duas de três coletas semanais. Tais autores atribuem tal achado a menor maturidade dos animais H em relação aos F ou à incapacidade de novilhas H consumirem a energia necessária para o seu desenvolvimento precoce em regime de pasto, como o utilizado no referido trabalho.

Nos últimos anos, trabalhos demonstraram uma preocupação com a intensiva “holsteinização” dos rebanhos leiteiros, principalmente quando estes são mantidos a pasto pois tal fato pode causar sérios problemas reprodutivos (Verkerk et al, 2000; Kolver et al, 2002; Jagusiak and Zarnecki, 2003, Lucy, 2005; Lucy et al, 2009). Lucy (2005) chama a atenção para a ocorrência elevada de “vacas fantasmas” quando vacas Holstein são mantidas a pasto. Estas “vacas fantasmas” são aquelas que foram inseminadas e não repetiram o cio, mas não estavam prenhas, o que só foi diagnosticado durante o exame de diagnóstico de prenhez, 40 a 60 dias após a inseminação. Em rebanhos com estação de monta, esse fato pode significar o descarte do animal. Tal autor atribui a grande ocorrência deste problema à perda excessiva de escore corporal dos animais Holstein. Lidauer e Mantysaari (1996) observaram que o incremento de genes H na Finlândia piorou significativamente o desempenho reprodutivo do rebanho devido ao incremento dos dias em aberto. A seleção intensa para a produção, como observado na linhagem H, leva ao declínio na fertilidade (Pryce e Veerkamp, 2001).

O direcionamento da maior parte dos nutrientes para a produção de leite está relacionado a um pior desempenho reprodutivo (Harris, 2005; Chagas et al, 2007; Roche et al, 2007). Vacas com pior escore corporal possuem maior período de serviço, o que é exacerbado por altos níveis de produção (Pryce et al, 2002). O desempenho reprodutivo fica ainda pior em dietas deficientes em nutrientes. Ochoa et al (1991) mostraram que uma dieta deficiente em nutrientes aumenta o número de dias em aberto em vacas H.

## **2.7 Análise financeira**

Na Nova Zelândia, os animais de genótipo local se mostraram mais lucrativos que os do tipo Holstein devido principalmente a piores índices de fertilidade e de permanência no rebanho, além de menor teor de sólidos no leite, apresentados pelo grupo H. Esta superioridade financeira foi da ordem de 12% (Harris e Kolver, 2001). Holmann et al (1990) mostraram que a utilização de sêmen americano na Colômbia, México e na Venezuela apresentou-se negativa do ponto de vista financeiro na maioria dos cenários estudados. Esta realidade não pode ser extrapolada para todos os países e realidades, pois Bertrand et al (1985) mostraram que vacas mais produtivas são mais lucrativas nos EUA em cerca de 15,5%, apesar de apresentarem pior reprodução e maior incidência de doenças diversas. Posteriormente ao mesmo, a preocupação com a sanidade e com a reprodução animal cresceu bastante nos EUA, levando à inclusão na formação do índice TPI (do inglês, “Type-Production Index”, Índice tipo e produção) de dados relacionados à vida produtiva e a contagem de células somáticas em 1994 e relativos à reprodução em 2003 (VanRaden, 2004). No segundo semestre de 2006, o Conselho Diretor da Associação dos Criadores de Gado Holandês (Holstein) dos Estados Unidos ressaltou os problemas financeiros provocados pelas baixas taxas de concepção e altas taxas de descartes de vacas, afirmando ser a rentabilidade a meta principal dos criadores (Neves, 2006).

Miglior et al (2005) relataram que a ênfase dada às características de produção (leite, gordura e proteína em kg e percentagem de proteína e gordura), durabilidade (longevidade, tamanho corporal, escore de úbere, pernas e pés, temperamento, escore final e demais itens ligados a conformação) e saúde e reprodução (sanidade de úbere, facilidade de parto e velocidade de ordenha) foram respectivamente de 59,5, 28 e 12,5% respectivamente, quando comparados os índices de quinze países, sendo que o único país que não valorizava os quesitos ligados a durabilidade do animal era Israel, que em seu índice dava 80% de importância a quesitos produtivos e 20% aos ligados a saúde e reprodução.

Na Austrália, os fatores que mais influenciam na lucratividade do sistema são a produção de proteína, seguida da taxa de sobrevivência e do tamanho da vaca, que tem correlação genética negativa com a longevidade. A produção de gordura tem importância relativa a 40% da produção de proteína e a produção de leite em volume tem um peso econômico negativo (Visscher et al, 1994). Buckley et al (2000) mostraram que no sistema de produção sazonal como o adotado na Irlanda, as vacas filhas de touros H não seriam vantajosas economicamente em decorrência de seus piores índices reprodutivos e, com conseqüente maior taxa de descarte, apesar de apresentarem maior produção de leite, quando comparadas com as vacas preto e brancas locais.

No Brasil, infelizmente, dispõe-se de poucos trabalhos sobre os pesos econômicos para seleção em gado de leite, sendo que os poucos existentes, por total falta de dados disponíveis, foram realizados em realidades limitadas quanto ao número de animais e/ou propriedades. Vercesi Filho et al (2000) mostraram que os dados relativos à vida útil apresentaram alto valor econômico, e que o peso dos animais apresentou peso econômico negativo. Madalena (2000a), relatou as dificuldades de se selecionar para a produção de sólidos, visto que os valores pagos por estes componentes no Brasil, com exceção ao Paraná, foram muito baixos. Atualmente alguns dos laticínios mais importantes do Brasil remuneram os sólidos de forma compensatória, mas, infelizmente para grande parcela de produtores, o pagamento por sólidos ainda não é realidade. Alguns dos que fazem este pagamento, não o fazem de forma muito vantajosa aos produtores, priorizando o volume de leite produzido em detrimento à qualidade do mesmo.

Lopez-Villalobos et al (2000), em trabalho realizado na Nova Zelândia, mostraram que, de acordo com o valor pago pela gordura do leite, o mais economicamente viável pode ser aumentar o percentual de genes holandês no plantel para o caso de uma baixa remuneração para a gordura do leite. Para a realidade em que a gordura do leite for remunerada de forma lucrativa, os mesmos sugerem a realização do cruzamento rotacional entre Holandês e Jersey.

Para o sistema Irlandês de produção, que é semelhante ao da Nova Zelândia, ou seja, sazonal e baseado em pastagens, Buckley et al (2000) concluíram em seus trabalhos que o

aumento da produção de leite devido ao aumento da proporção de genes H nem sempre seria compensatória, devido a perda de fertilidade observada.

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1 Localização**

Os dados utilizados no presente trabalho são oriundos das fazendas Morro Agudo, onde estavam alojados animais com idade a partir de seis meses até 60 dias pré-parto, e Queima Ferro, com animais até seis meses de idade e animais em produção. As fazendas situavam-se no município de Pitangui, região Centro Oeste de Minas Gerais, distante cerca de 100 km de Belo Horizonte. A região caracteriza-se pelo clima tropical, com verões úmidos e inverno seco, precipitação anual média nos anos de 2006 a 2008 de 1438 mm, segundo dados coletados na própria Fazenda Queima Ferro. A produção de leite na Fazenda Queima Ferro iniciou-se a mais de 15 anos, sendo intensificada e modernizada a partir do ano de 2002. Até o fim do presente estudo a produção manteve-se crescente.

#### **3.2 Animais**

Foi comparado o desempenho zootécnico de dois grupos de fêmeas bovinas, sendo um composto de animais com genes de Frísio (F), Holstein (H) e Gir e outro composto de animais com genes H e Gir. As fêmeas F eram filhas ou netas de touros da linhagem F utilizados no rebanho base mestiço de Holandês H x Gir de aptidão leiteira, concomitantemente com touros holandeses de origem norte americana (Holstein, H). A utilização de touros F pela fazenda Queima ferro foi iniciada no ano 2001, com os primeiros nascimentos ocorrendo em março de 2002. Sendo assim, nas análises do presente estudo só foram considerados os animais nascidos após 01/01/2002, para que os grupos analisados fossem contemporâneos. Portanto, manejados juntamente com os animais avaliados, houve outros animais que não entraram em nossas avaliações devido à idade, bem como outros que não entraram na avaliação em decorrência de sua constituição racial, por apresentarem genes de raças não envolvidas no presente estudo. Como a utilização de sêmen de touros Frísio poderia ser considerada uma incógnita, a fazenda Queima Ferro a fez de forma limitada, ressaltando, claro, que se trata de uma fazenda comercial e não de uma estação experimental. Tal procedimento fez com que, no presente estudo, o número de animais do grupo H fosse superior ao do grupo F, sem contudo inviabilizar a comparação, em razão do número considerável de animais em ambos os grupos (Tabelas 1 e 2).

Vale ressaltar que os touros da linhagem Frísia, tanto na Nova Zelândia como os disponíveis no Brasil, contêm certa proporção de genes de Holstein, sendo a genética estritamente neozelandesa conhecida como genética Kiwi, denominação que será mantida

neste trabalho. A proporção de genes kiwi dos touros Frísios utilizados variou entre 34 e 79%, com média ponderada pelo número de filhas por touro igual a 69,2%.

É importante destacar também que o rebanho das fazendas estava em expansão. Sendo assim, não houve descarte de bezerras e novilhas, exceto por motivo que inviabilizasse o uso deste animal no sistema produtivo, tais como infertilidade ou deficiência física.

O percentual de genes de *Bos taurus* dos animais estudados variou de 62,5% a 100%. A percentagem média de genes de Gir no rebanho foi 9%. Os animais com 50% ou mais de genes Gir foram excluídos do presente experimento devido ao fato que a grande maioria destes animais eram filhas de touros Gir em vacas holandesas, e os que eram filhos de touros holandeses em vacas Gir eram exclusivamente da linhagem Holstein, não tendo, portanto, como serem comparados com animais do cruzamento F. Além disso, a maioria das vacas com 50% ou mais de genes Gir foram ordenhadas em curral distinto dos demais animais, o que levaria a um confundimento entre os efeitos de composição genética e localização. Na Tabela 1 apresenta-se a distribuição da composição genética dos animais utilizados para este estudo. As fêmeas F nascidas eram filhas de 11 pais Frísio e 17 Holstein (98 filhas, sendo estas então netas de touros Frísio), enquanto que as H eram filhas de 56 pais Holstein, sendo que 342 (20,8%) dos animais H tinham a raça do pai (H) anotada, mas não o número. O número total de vacas avaliadas para produção de leite foi de 869, sendo 704 do cruzamento H e 165 do cruzamento F. As lactações ocorreram entre janeiro de 2005 e junho de 2009. As vacas F eram filhas de 10 pais Frísio e 1 Holstein (2 filhas) enquanto que as H eram filhas de 36 pais Holstein, sendo que 254 (36%) das vacas H tinham a raça do pai (H) anotada, mas não o número (Tabela 2). Ressalta-se que todos os animais tiveram a sua classificação genotípica, conhecida popularmente como “grau de sangue”, verificada por meio da sua caracterização fenotípica. Esta verificação foi realizada em conjunto por três veterinários com experiência em tal quesito, sendo que dois destes eram ex funcionários da Associação de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Sendo assim, os mesmos realizavam tal serviço para a Associação freqüentemente para realização de registro de animais na categoria “cruzados”, onde são registrados animais com 75% ou mais de genética da raça Holandesa ou como “Puro por Cruzada de Origem Desconhecida – PCOD” em que os animais são considerados como tendo 31/32 (96,875%) de genes da raça Holandesa. Posteriormente a esta classificação, foram verificadas as congruências entre a composição genética de cada animal com a de seus ascendentes e descendentes, como por exemplo, uma vaca com 3/4 (75%) genes H acasalada com um touro H obrigatoriamente gerou um descendente com 7/8 (87,5%) de genes H.

Tabela 1. Composição racial dos animais incluídos no presente estudo

Genótipo	Raça do pai		Genótipo	Raça do pai	
	Frísio	Holstein		Frísio	Holstein
	N	%		N	%
3K3H2G <sup>1</sup>	12	3,39	5H3G	19	1,15
3K4H1G	128	36,16	6H2G	215	13,05
2K5H1G	85	24,01	7H1G	902	54,72
1K6H1G	26	7,24	8H0G	512	31,07
3K5H0G	53	14,97			
2K6H0G	34	9,60			
1K7H0G	14	3,95			
2H4H2G	2	0,54			
Total	354	100,0		1648	100,0
Composição racial média (%)					
	Kiwi	Holstein	Kiwi+Holstein	Gir	
Frísio	29,9	62,9	92,8	7,2	
Holstein	0	91,3	91,3	8,7	

<sup>1</sup>Composição racial (K=Kiwi, H=Holstein e G= Gir), em oitavos, p. ex. 3K3H2G representa animais com 3/8 K, 3/8 H e 2/8 G.

Tabela 2. Composição racial das vacas incluídas no presente estudo

Genótipo	Raça do pai		Genótipo	Raça do pai	
	Frísio	Holstein		Frísio	Holstein
	N	%		N	%
3K3H2G <sup>1</sup>	7	4,24	5H3G	1	0,14
3K4H1G	97	58,79	6H2G	104	14,91
2K5H1G	21	12,73	7H1G	428	60,80
1K6H1G	3	1,82	8H0G	170	24,15
3K5H0G	27	16,36			
2K4H2G	1	0,61			
2K6H0G	9	5,45			
Total	165	100,0	Total	704	100,0
Composição racial média (%)					
	Kiwi	Holstein	Kiwi+Holstein	Gir	
Frísio	35,1	56,7	91,8	8,2	
Holstein	0	90,3	90,3	9,7	

<sup>1</sup>Composição racial (K=Kiwi, H=Holstein e G= Gir), em oitavos, p. ex. 3K3H2G representa animais com 3/8 K, 3/8 H e 2/8 G.

### 3.3 Manejo de ordenha

O sistema de produção da Fazenda Queima Ferro foi dividido em dois retiros, um com cerca de até 100 animais em lactação e outro com cerca de até 650 animais em lactação (figura 1). No curral menor ficaram apenas as vacas recém paridas, com leite ainda impróprio para a comercialização, animais com 50% ou mais de genes Zebu e animais que receberam algum antibiótico ou que apresentaram casos crônicos de mastite durante a lactação. A presença neste curral dos animais com 50% ou mais de genes Zebu foi devido à sala de ordenha, que era do tipo “fila indiana”, o que permitiu que tais vacas fossem ordenhadas na presença do bezerro. Para se evitar a disseminação da mastite no rebanho, os animais que apresentaram tal doença foram os últimos a serem ordenhados. A sala de ordenha maior era do tipo neozelandeza, 2X12, onde os animais ficaram dispostos lado a

lado e a ordenhadeira foi colocada por entre as patas traseiras do animal (figura 2) A higienização da sala de ordenha foi feita por sistema de flushing (figura 3), e os animais foram lavados em curral próprio para tal fim (figura 4), com especial atenção ao úbere, antes da ordenha.

A secagem das vacas foi realizada por dois motivos: reprodução e produção. Em relação à reprodução, as mesmas foram secas aproximadamente 60 dias antes do próximo parto previsto. Quanto à produção, as vacas foram secas quando o volume de leite produzido por elas não se mostrou suficiente para arcar com os custos de produção. Sendo assim, a produção mínima que cada vaca teve de apresentar para continuar sendo mantida em lactação variou constantemente, influenciada principalmente pelo custo da dieta e pelo valor recebido pelo leite produzido.



Figura 1. Vista parcial da sala de espera da ordenha

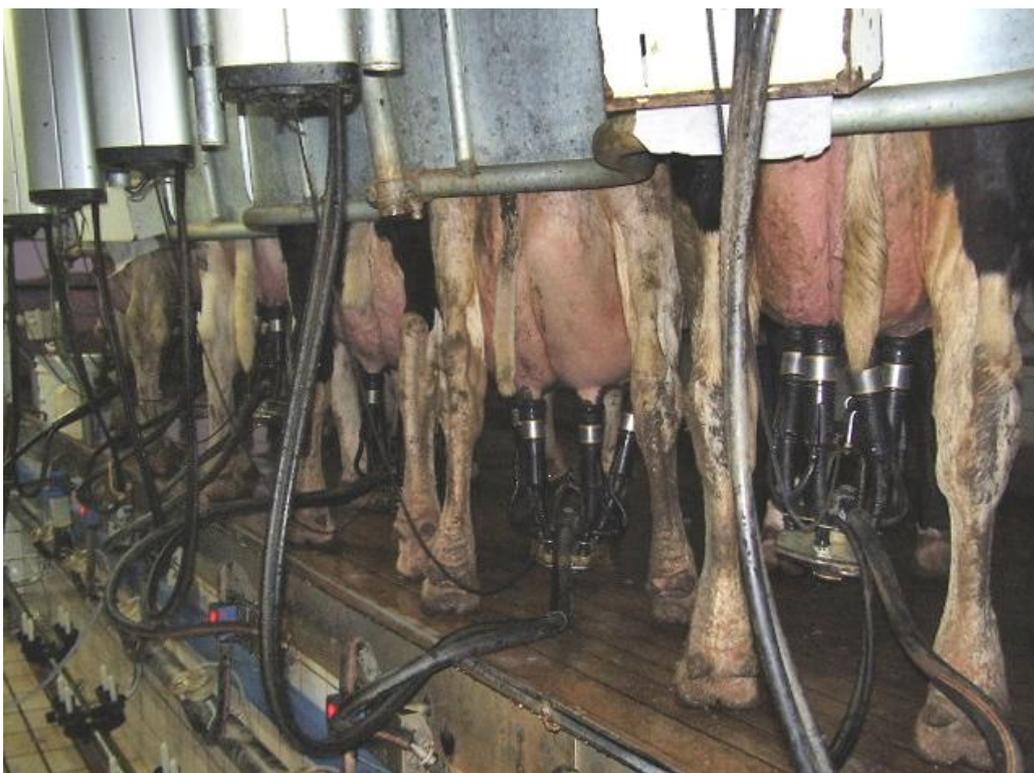


Figura 2. Ordenha em funcionamento



Figura 3. Higienização da sala de ordenha



Figura 4. Curral de espera com lavagem do úbere das vacas

Antes de iniciar a ordenha propriamente dita, foi feito um primeiro pré-dipping com solução clorada, a retirada de leite em caneca telada, para a detecção de casos clínicos de mastite, e um segundo pré-dipping também com solução clorada. Posteriormente, os tetos foram secos com toalha de papel descartável para se colocar as teteiras. Após a ordenha, foi feito o pós-dipping com solução a base de iodo. Todos os ordenhadores trabalharam com luvas descartáveis de látex, para minimizar a disseminação de agentes patogênicos que poderiam estar presente na pele e unhas dos mesmos.

Como a fazenda adotou sistema reprodutivo com a concentração de partos no fim da estação chuvosa e início da estação seca, o número total de animais em lactação oscilou bastante. Em 2008 o mesmo variou entre 330 a 700 vacas.

O manejo padrão da fazenda foi de duas ordenhas diárias, iniciadas às 07:00 e às 16:00 horas. No ano de 2008, no período entre abril e setembro, foram realizadas três ordenhas diárias, as 04:30, 14:00 e 21:00 horas. Ressalta-se que tal manejo foi adotado para todos os animais, o que, portanto, não favoreceu a nenhum dos dois grupos em estudo.

Visando manter maior higiene dos animais, o que gerava melhor qualidade do leite e a redução dos casos de mastite, todos os animais tiveram a vassoura da cauda e o úbere tosquiados logo após o parto.

### 3.4 Manejo Reprodutivo

A principal forma de reprodução adotada nas fazendas foi por inseminação artificial. A utilização de touros de repasse, de uma forma geral, só foi realizada após a quarta inseminação, no caso das novilhas, ou quinta inseminação, no caso das vacas. Para facilitar a observação de cio, as fazendas fizeram uso de rufiões, numa relação de um rufião para cada 25 matrizes.

Visando maior concentração de partos no fim da estação chuvosa e início da estação seca, época em que o leite é vendido por um preço mais atrativo, as novilhas foram inseminadas principalmente entre os meses de maio a setembro, exceto no caso de animais com algum problema reprodutivo ou que já se apresentavam em idade mais avançada, que foram inseminados durante todo o ano. Quanto às vacas, as mesmas foram inseminadas durante todo o ano, variando apenas o período mínimo que se espera entre o parto e a inseminação, que foi de 35 dias entre maio e setembro, 60 dias entre outubro e janeiro e 90 dias entre fevereiro e abril.

Após o parto, foi feito exame ginecológico dos animais, para se detectar e tratar qualquer enfermidade. As vacas que não apresentaram cio natural após 60 dias de paridas, no período de maio a janeiro, ou 90 dias no período entre fevereiro e abril, foram examinadas pela palpação retal. Os animais que apresentaram corpo lúteo, e que então, provavelmente, apresentaram um cio não observado, receberam uma aplicação de prostaglandina. Os animais que se apresentaram em anestro foram submetidos à prática de inseminação artificial em tempo fixo (IATF).

### 3.5 Manejo Sanitário

Os animais das fazendas foram vacinados contra a brucelose, febre aftosa, raiva, leptospirose e clostridiose, de acordo com o preconizado para cada uma destas doenças. As vacas em lactação receberam a vacina J5, específica para a mastite causada por patógenos ambientais, em especial para a *Escherichia coli*. Foram feitos, anualmente, exames de brucelose e tuberculose, com descarte imediato caso algum animal apresentasse resultado positivo. A vermifugação das vacas foi feita na secagem e logo após o parto. As bezerras foram vermifugadas aproximadamente aos 30, 60, 120 e 180 dias de vida. Após esta idade e até o primeiro parto, foram feitas três vermifugações anuais, nos meses de maio, junho e outubro.

O controle de carrapatos foi feito por meio de pulverizações ou aplicação de carrapaticida pour-on. No início da época de pastejo foram aplicadas duas doses do produto Acatak®, a base de fluazuron. Após estas aplicações, foram feitos banhos carrapaticidas a base de

Amitraz ou da associação entre cipermetrina + clorpirifós + citronela, de acordo com o nível de infestação do rebanho.

O controle de mastite da fazenda foi bastante severo, com cultura e antibiograma do leite de todas as vacas que apresentaram casos clínicos da doença, além da realização do mesmo exame em todo o plantel 3 vezes ao ano. Todas as vacas que apresentaram infecção causada por *Staphylococcus aureus* foram descartadas.

### **3.6 Nutrição das Vacas**

Os animais em produção foram mantidos a pasto em piquetes rotacionados durante o período de chuvas e receberam uma suplementação volumosa a base de cana com uréia ou silagem de milho durante a época das secas. Na época da seca esta suplementação se deu na forma de “dieta total”, ou seja, com volumosos e concentrados fornecidos conjuntamente. Na época das águas, uma pequena porção de volumosos foi adicionada ao concentrado para diminuir a competição e permitir que todas as vacas tivessem acesso ao concentrado, visto que em cada lote, os cochos foram coletivos. A suplementação com concentrados se deu em lotes separados de acordo com a produção, reprodução, idade do animal, dias em lactação e escore corporal. Especial atenção foi dada as vacas primíparas, que foram mantidas em lote com dieta de maior densidade energética durante praticamente toda a lactação, só sendo retirado do mesmo no mês anterior à secagem. Os ingredientes utilizados na dieta foram o fubá de milho, caroço de algodão, uréia, bicarbonato de sódio, sorgo moído, polpa cítrica, farelo de soja, premix mineral e silagem de soja, sendo que a proporção dos alimentos na fórmula da dieta usada variou de acordo com as características de cada lote de animais. Como a fazenda possuía um vagão forrageiro tipo “totalmix”, uma parte padrão do concentrado foi previamente misturado, sendo adicionado algum(s) alimento(s) no vagão forrageiro, especificamente para cada lote de animais.

As vacas secas foram mantidas a pasto durante todo o ano, recebendo suplementação concentrada de até 3 quilos por dia, de acordo com a condição da pastagem. Ressalta-se que as condições da pastagem foram bastante favoráveis, pois a mesma recebeu adubação de cerca de 14 toneladas de adubo orgânico por ha (o que equivale a 210 kg de nitrogênio) mais 90 kg de nitrogênio na forma de adubo químico, dividido em três aplicações. No período da seca, todo o pasto ficou disponível para os animais secos, visto que as vacas em lactação foram mantidas a cocho em sistema de dieta total. Cerca de 30 dias antes do parto, os animais foram encaminhados a piquetes maternidade, onde receberam concentrado próprio para vacas gestantes e, se necessário, suplementação volumosa no período da seca.

A divisão de piquetes da fazenda foi feita em módulos de 30 piquetes cada, exceto o módulo de maternidade, que contou com 10 piquetes. O manejo foi feito por controle da altura da pastagem na entrada e saída dos animais (figuras 5, 6 e 7), de forma que a

pastagem apresentasse um residual de folhas pós pastejo que permitisse uma atividade fotossintética suficiente para o rápido restabelecimento da mesma. A área total de piquetes, bem como a gramínea utilizada é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Tipos de pastagem e respectivas áreas destinadas ao gado adulto, na fazenda Queima Ferro

<b>Gramínea</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Módulos</b>
Mombaça	50	2
Tanzânia	13	1
Brachiarão	74,8	3
Brachiarão (Maternidade)	16,2	1
<b>Total</b>	<b>154</b>	<b>7</b>



Figura 5. Controle de altura da pastagem para a entrada de animais



Figura 6. Altura do pasto quando da saída dos animais



Figura 7. Vista geral da pastagem com piquete reservado e outro pastejado

### 3.7 Manejo de bezerras e novilhas

A criação de animais jovens foi feita em instalações bastante rústicas. Os animais foram criados em casinhas individuais durante a fase de aleitamento, casinhas estas que tinham como principal função evitar com que a ração fornecida aos animais molhasse em caso de chuva (Figura 8), recebendo, além de ração própria para bezerros a vontade, quatro litros de leite por dia dos 0 aos 20 dias de nascido e seis litros por dia dos 21 aos 60 dias, sempre divididos em dois aleitamentos. Após o desmame, os mesmos foram mantidos em piquetes coletivos até cerca de seis meses de idade (Figura 9), onde receberam cerca de dois kg de concentrado durante todo o ano e suplementação volumosa no período da seca. Os animais com mais de seis meses de idade foram transferidos da fazenda Queima Ferro para a fazenda Morro Agudo, e mantidos a pasto, numa área total de cerca de 350 ha de pastagens, principalmente de gramíneas do gênero *Brachiaria*, recebendo suplementação concentrada durante todo o ano, suplementação esta que variou de um a três quilos por dia, de acordo com a qualidade da pastagem. Nesta fase, os animais foram separados em lotes de acordo com o tamanho, idade e condição reprodutiva.



Figura 8. Vista geral do sistema de criação de bezerras lactentes



Figura 9. Lotes de criação de bezerras pós desmama

### 3.8 Colheita de dados

Os dados foram obtidos do banco de dados de registros zootécnicos das fazendas. Os controles leiteiros foram feitos com intervalo médio de 20 dias. As lactações ocorreram entre janeiro de 2005 a dezembro de 2008. As análises das percentagens de proteína, gordura, lactose e sólidos totais foram feitas quatro vezes ao ano para todos os animais e cerca de 50 vacas por mês, selecionadas aleatoriamente. Como o sistema de ordenha da fazenda era do tipo “Circuito Fechado” as amostras de leite foram coletadas por meio de válvula específica para esse fim, localizada no medidor de leite. As coletas foram realizadas em todas as ordenhas. As amostras acrescentadas do conservante bromopol, foram enviadas mensalmente ao laboratório para determinação da contagem de células somáticas. A análise dos constituintes do leite se deu por analisador eletrônico por luz infravermelho, e a de células somáticas por citometria de fluxo, por meio dos equipamentos Bentley 2000 e Somacount 300, respectivamente, do equipamento automatizado Bentley Combi 2300. As análises foram todas realizadas pela “Clínica do Leite”.

Os pesos dos animais foram estimados por meio de fita que mede o perímetro torácico dos mesmos, visto que as fazendas não possuem balança. As medidas dos animais jovens foram realizadas ao nascimento, no momento da desmama e no momento da separação para aptidão sexual, além de pesagens feitas aleatoriamente para controle da fazenda. As

vacas foram medidas em seu perímetro torácico e tiveram o escore corporal determinado no momento do parto e da secagem, e algumas observações adicionais foram obtidas de alguns animais durante a lactação. O escore corporal foi avaliado utilizando-se escala de 1 (muito magra) a 5 (muito gorda), segundo metodologia sugerida por Wildman et al. (1982), e desenvolvida por Edmonson et al. (1989). Esta avaliação foi realizada por funcionários da fazenda devidamente treinados para tal função e constantemente supervisionados pelo autor deste trabalho, garantido assim a veracidade dos dados coletados. Ressalta-se que tais pesagens foram intensificadas para realização desse experimento.

Como rotina da fazenda, todos os eventos reprodutivos, tais como cio, inseminação, parto, aplicação de hormônios ou protocolos reprodutivos, aborto, retenção de placenta, etc, eram lançados na ficha de cada animal. As ocorrências sanitárias, tanto nos animais jovens quanto nos adultos, a data e causa da morte ou venda também eram controlados.

### **3.9 Análises Estatísticas**

Foram estudadas as características relacionadas abaixo, consideradas separadamente, como variáveis dependentes em análises de variância. Nessas análises, não foram excluídas observações em razão dos valores da variável dependente, exceto nos casos mencionados especificamente a seguir.

*Produção.* Produção de leite por lactação, produção de leite por dia de lactação, duração da lactação e percentuais de proteína, gordura, lactose e sólidos no leite. A contagem de células somáticas no leite (CCS) também foi analisada.

A produção de leite por lactação foi estimada pelo método do intervalo entre os controles, tendo sido estimado um fator para calcular a produção de leite entre o parto e a primeira pesagem por meio da regressão da produção sobre o número de dias de lactação (“test day interval method”, Everett e Carter, 1968). Os percentuais dos componentes do leite na lactação foram obtidos pelos quocientes da produção do componente sobre a produção de leite. Por sugestão do laboratório “Clínica do Leite”, onde foram analisadas as amostras, as amostras que apresentaram teores de gordura abaixo de 2,4 ou acima de 6,0%, proteína abaixo de 2,5 % ou acima de 4,5% e lactose abaixo de 3,5% ou acima de 6% foram excluídas, por serem estes valores extremos considerados resultantes de algum problema de coleta ou armazenamento da amostra. Não foi preciso excluir nenhuma amostra devido a valores extremos de sólidos totais do leite, pois as amostras que apresentavam tais valores extremos foram excluídas previamente por apresentarem valores extremos em um ou mais tipos de sólidos do leite. O número total de amostras analisadas para os constituintes do leite foi de 2110, sendo 298 descartadas devido a valores extremos e 1812 utilizadas efetivamente nas análises. Somente foram consideradas vacas de primeira (165 F e 677 H), segunda (47 F e 448 H) e terceira lactação (8 F e 212 H), sendo as duas últimas

classes reunidas em uma só. Para as análises de CCS, as mesmas foram transformadas em log (CCS+10), segundo Ali e Shook (1980). O número de análises para CCS foi de 8621, sendo 7369 amostras de vacas do grupo H e 1252 amostras de vacas do grupo F.

*Reprodução.* Para vacas, ocorrência de abortos (sendo considerado aborto as gestações com menos de 256 dias), idade ao primeiro parto, intervalos parto-primeiro cio, parto-concepção e intervalo entre partos, número de serviços (por inseminação artificial, inseminação mais monta, tanto serviços totais quanto só para as vacas prenhas). Também foram analisadas as proporções de vacas prenhas aos 90, 120, 150, 180, 210 e 240 dias após o parto, por meio de variáveis com valores 0 para vazia ou 1 para prenha, de acordo ao diagnóstico de prenhez, ou a ocorrência de parto posterior, se o houvesse. Para novilhas, idade a aptidão, idade ao primeiro serviço, intervalo entre o primeiro serviço e o parto posterior, duração da gestação, número de serviços e proporção de inseminadas com parto posterior. O número de inseminações a tempo fixo e número de aplicações de prostaglandina em inseminação comum foram também analisados, em vacas e novilhas. Para se excluir possibilidades de erro durante a anotação de dados, foram excluídos os períodos de serviço inferiores a 34 dias (20 exclusões) e as gestações inferiores a 200 dias (19 exclusões). Quando à idade ao primeiro serviço, foram eliminadas seis observações com menos de 400 ou mais de 1100 dias de vida. Em relação à idade ao primeiro parto, foram excluídas oito observações com menos de 650 ou mais de 1480 dias de idade.

*Pesos.* Os animais foram pesados ao nascimento, à desmama, à apartação para a reprodução (aptidão), ao parto, à secagem e pesagens aleatórias durante as fases de crescimento e lactação.

*Escore corporal.* As análises de escore corporal das vacas foram realizadas ao parto e no momento da secagem, além de aferições feitas de forma aleatória durante toda a lactação.

*Permanência no rebanho.* Variáveis com valores 1, para as que permaneceram no rebanho, ou 0, para as que não permaneceram no rebanho, foram geradas para a permanência das bezerras nascidas, até o desaleitamento, até os seis meses e até um, dois e três anos de idade.

As variáveis classificatórias foram analisadas pelo método de qui-quadrado ( $\chi^2$ ). As demais variáveis acima foram analisadas separadamente pelo método da máxima verossimilhança restrita, por meio do PROC MIXED do pacote SAS 2000. Primeiramente, nas análises das características de produção e composição do leite, foi utilizado modelo que incluiu os efeitos de linhagem/raça como duas regressões lineares das características estudadas sobre a proporção de genes Kiwi e Gir, ambas expressas como diferença com a proporção de genes H (Dickerson, 1973). Como as regressões sobre a proporção de genes Kiwi não foram significativas ( $P > 0,05$ ), optou-se por modelo que incluiu os efeitos fixos de cruzamento, como variável classificatória (H ou F) e a proporção de Gir, como co-variável contínua, além de efeitos fixos não genéticos, como ano-estação do parto, para as

produções por lactação e as características reprodutivas, a ordem do parto, bem como as interações de cruzamento x ordem de parto e cruzamento x ano-estação. Foram consideradas duas estações, seca, de abril a setembro e águas, de outubro a março. Todos os modelos incluíram os efeitos aleatórios de pai/cruzamento e, para observações repetidas no mesmo animal, vaca/pai/cruzamento. Foi utilizada a estrutura de covariância simétrica composta e a opção para graus de liberdade pela aproximação de Satterthwaite (Littell et al, 1996). Os modelos para características repetidas na mesma lactação, como produção diária, CCS, peso e escore corporal, incluíram também o número de meses em lactação, sendo o ano-época o correspondente à observação da característica. No caso do crescimento ponderal, incluiu-se também a idade em dias, como covariável contínua.

#### **4. Resultados e Discussão**

Todas as análises de variância do presente trabalho encontram-se nos anexos da Tese.

##### **4.1 Permanência no rebanho**

Como sistema de produção das fazendas Morro Agudo e Queima Ferro estava em expansão, nenhuma bezerra foi vendida voluntariamente. Portanto, todas as fêmeas nascidas foram destinadas a produção, salvo por motivo de força maior, tais como acidente, morte, etc.. A quantidade de animais nascidos e percentagem de animais de cada genótipo retidos ou excluídos do rebanho, bem como o tipo de exclusão, em diferentes etapas de suas vidas está expressa na Tabela 4, onde pode ser visto que as diferenças entre as linhagens foram pequenas e não significativas. A capacidade de permanecer no rebanho pode ser bastante limitada quando se utiliza vacas Holandesas em condições tropicais. Em trabalho realizado no Kenia, Mjengo et al (2009) observaram que a taxa de descarte de fêmeas Holandesas antes de se tornarem animais produtivos foi da ordem de 25%, sendo de 26,1% para animais filhos de touros da Nova Zelândia ou Austrália e de 32,3% quando se tratavam de filhas de touros dos EUA ou Canadá. Neste mesmo trabalho, o índice de descarte até os 4 anos de idade foi de 30,7% para os para filhas de touros da Nova Zelândia ou Austrália e de 37,1% para filhas de touros dos EUA ou Canadá. Tais autores atribuem este elevado índice de descarte a escolha de touros baseada apenas no potencial de produção de suas filhas, com pouca ou nenhuma atenção aos fatores ligados a fertilidade e sobrevivência dos animais, o que também é prática usual no Brasil. Os resultados no presente trabalho (Tab. 4) indicam taxa de aproveitamento relativamente alta, o que pode ser explicado pela expansão do rebanho e pelo manejo cuidadoso adotado pela fazenda.

Tabela 4. Número de animais nascidos e percentagem de retenções e exclusões do rebanho em diferentes idades, para cada cruzamento

Etapa	Holstein			Frísio			P> $\chi^2$		
	N*	%retido	%morte	%descarte	N*	%retido		%morte	%descarte
2 meses	1649	93,0	6,9	0,1	354	94,4	5,65	0	0,62
6 meses	1545	90,6	9,2	0,2	330	91,5	8,5	0	0,66
1 ano	1376	90,0	9,8	0,2	270	91,1	8,9	0	0,73
2 anos	1038	89,1	10,7	0,2	238	89,9	9,7	0,4	0,73
3 anos	788	84,5	14,6	0,9	120	83,3	16,7	0	0,50

\*N = número de animais nascidos com idade suficiente para constar em cada faixa etária.

#### 4.2 Produção de leite e duração da lactação

A duração da lactação foi menor nas F que nas H, tanto em primíparas quanto em multíparas, sendo que esta duração nas vacas F foi de 94% da duração da lactação nas vacas H, com  $P=0,11$ , portanto não significativo. Não foram significativos os efeitos de ordem de parto (OP) ( $P=0,24$ ) e interação Cruzamento x OP ( $P=0,98$ ), porém, foi significativo o efeito de ano-estação ( $P<0,0001$ ) (Tabela 5, Anexo 1). O critério para secagem das vacas contribuiu para baixa duração da lactação observada. As vacas foram secas quando sua produção de leite não era suficiente para arcar com os custos de sua manutenção em lactação, custo este que, em razão do uso de concentrados na dieta dos animais, era relativamente elevado.

Como pode ser visto na Tabela 5, as vacas F produziram respectivamente, na primeira e segunda lactações, 91,1 e 89,9 % do leite produzido pelas vacas H, mas a diferença entre as linhagens teve  $P=0,08$  e a interação de cruzamento x ordem de parto  $P=0,58$  (Anexo 2). A maior produção de leite de vacas H em relação às vacas F observada neste trabalho está de acordo com os resultados dos trabalhos de Jasirowski et al. (1987), Charagu e Peterson (1987), Kolver et al. (2000), Kolver et al. (2002); Gonzáles et al. (2002), Linnane et al. (2004), Horan et al. (2005b), Roche et al. (2006), Macdonald et al., (2008) e Lucy et al. (2009). Para o sistema de comercialização de leite que paga por quilo de leite, sistema este praticado por vários laticínios no Brasil, esta maior produção de leite de animais do cruzamento H mostra-se vantajosa. Em relação ao comércio de animais, tanto de fêmeas quanto de machos para a reprodução, a maior produção de leite do animal e/ou de sua mãe torna-se importante fator para determinação do preço deste animal.

Tabela 5. Médias e erro padrão (e.p.) para duração da lactação e produção de leite de vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, na fazenda Queima Ferro

Cruzamento	Nº de lactações	Ordem da lactação	Duração da lactação (dias)	e.p.	Produção por lactação (kg)	e.p.
Holstein	557	1	276,9	5,6	4545,4	140,1
	634	2 e 3	285,3	5,7	5667,2	145,4
	1191	Média	281,1*	5,0	5106,3**	129,9
Frísio	158	1	260,1	9,0	4143,6	225,2
	55	2 e 3	268,1	13,3	5093,8	321,0
	213	Média	264,1*	9,4	4618,7**	235,1

\* P=0,11

\*\* P= 0,08

Todos os efeitos testados foram significativos para a produção de leite diária ( $P < 0,0001$ ), exceto cruzamento ( $P < 0,003$ , Anexo 3). As médias de produção de leite foram  $13,36 \pm 0,7$  e  $15,99 \pm 0,4$  kg/dia, para F e H, respectivamente, e  $14,0 \pm 0,4$  e  $15,3 \pm 0,4$  kg/dia para primíparas e multíparas (2), respectivamente. Em análise prévia, a interação entre a ordem de parto e o cruzamento não foi significativa.

As filhas de touros F apresentaram menor produção inicial, menor pico e menor persistência de lactação que as filhas de touros H (figura 8). A persistência da lactação, tanto nas vacas F como nas H, foi maior nas primíparas que nas multíparas. Este resultado é diferente do observado por Oliveira et al. (2007) que, ao trabalharem com animais F1 Holandês x Gir, observaram maior persistência de lactação em vacas multíparas do que em primíparas. Entretanto, a maior persistência de lactação em vacas primíparas em relação às multíparas é o que mais se observa nos trabalhos de pesquisa, conforme revisão de literatura feita por Cobuci et al. (2003). Os mesmos afirmaram ser o baixo nível de desenvolvimento da glândula mamária de vacas primíparas a principal explicação para tal fato. Especificamente na fazenda Queima Ferro, a maior persistência de lactação nas vacas de primeira cria pode também ter sido influenciada pelo manejo nutricional utilizado, onde estes animais foram mantidos em lote com dieta de alta densidade energética, independentemente da produção.

A menor persistência das vacas F diverge do observado nos trabalhos de Horan et al (2005b), onde vacas H selecionadas para alta produção de leite tiveram maior pico de lactação e menor persistência quando comparadas às vacas F. Gonzáles et al (2002) também observaram maior persistência de lactação em vacas com genes F, ressaltando que a persistência era ainda maior nos animais com 75% dos genes F quando comparados com os de 50% de genes F. Kolver et al (2000) observaram que a persistência de lactação em vacas H é maior quando as mesmas recebem dieta total do que mantidas a pasto. Este último experimento, no manejo com dieta total, aproxima-se mais da realidade do presente trabalho, onde as vacas recebiam dieta total no período das secas e suplementação concentrada no período das águas.

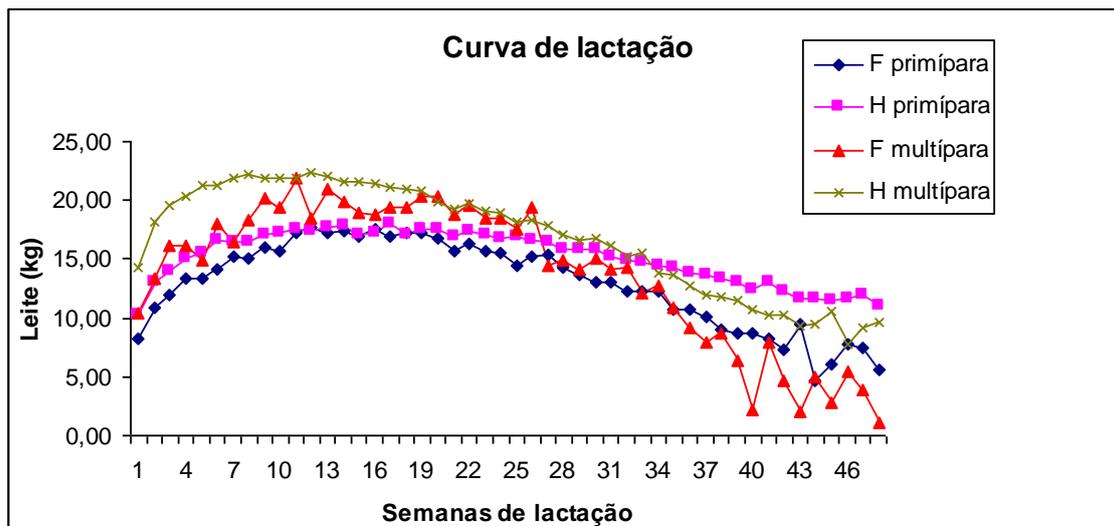


Figura 10. Curva de lactação de vacas das linhagens H e F, primíparas e múltiparas

### 4.3 Teor de sólidos no leite

Em relação aos constituintes do leite, as interações mês da lactação x cruzamento x ordem do parto foram significativas para o teor de proteína ( $P=0,01$ ), lactose ( $P=0,05$ ) e gordura ( $P=0,01$ ), não sendo significativa apenas para a produção de sólidos totais ( $P=0,35$ ). A interação entre ordem de parto e cruzamento, bem como o efeito do ano-estação, não foram significativos em nenhuma das análises (Anexos 4, 5, 6 e 7).

Na Tabela 6 são apresentados os teores médios dos componentes do leite para os 10 primeiros meses da lactação de cada genótipo, podendo ser visto que estes teores foram maiores para F que para H ( $P<0,05$ ), com exceção à lactose ( $P=0,10$ ). Os teores de sólidos totais médios de  $12,30 \pm 0,08$  e  $12,81 \pm 0,13$  respectivamente para as vacas H e F estão de acordo com o trabalho de Ribas et al (2004) que, em análise de amostras de tanques de leite realizadas pela Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, encontraram amostras que variaram entre 11,78 e 12,83% de sólidos totais, com valores médios de  $12,32 \pm 0,79$ . A maior concentração de sólidos no leite apresentada pelas vacas F em relação às vacas H também foi observada por Jasiorowski et al (1987), Charagu e Peterson (1998), Kolver et al (2000), Kolver et al (2002), Gonzáles et al (2002), Macdonald et al (2008) e Lucy et al (2009). A Tabela 6 mostra também os teores médios para produção de sólidos das linhagens Holstein e Frísio.

Pode-se observar que os percentuais de gordura e proteína são maiores para as Frísio em toda a lactação, independente se são vacas primíparas ou múltiparas, o que reafirma o fato de proporcionarem maior teor de sólidos remunerados no leite.

A produção de leite com maior teor de sólidos implica em maior custo de produção, pois as vacas apresentam maior consumo de nutrientes por litro de leite produzido. Vercesi Filho et al (2000) e Martins et al (2003) encontraram valor econômico negativo para a produção de sólidos, visto que em ambos os trabalhos os produtores não receberam diferencial para maior concentração de sólidos no leite. Baseado no sistema de pagamento realizado por uma empresa mineira e outra paranaense, Madalena (2000a) observou que a seleção para a produção de gordura e proteína apresentou valores negativos em Minas Gerais e positivos no Paraná, apesar de ainda inferior ao que era praticado na maior parte do mundo. Ultimamente vários laticínios possuem políticas de pagamento que remuneraram melhor o leite com maior teor de sólidos. A vantagem ou não de se usar touros da linhagem F depende, então, do pagamento a mais ser suficiente para cobrir os custos de produção e ainda gerar lucro ao produtor.

Tabela 6. Teores de sólidos no leite de vacas primíparas e multíparas dos cruzamentos Frísio e Holstein, com seus respectivos erros-padrão, durante 10 meses de lactação.

Mês de lact	Holstein					Frísio				
	N	Proteína %	Gordura %	Lactose %	Sólidos totais %	N	Proteína %	Gordura %	Lactose %	Sólidos totais %
Primeira lactação										
1	31	3,29±0,05	3,48±0,13	4,61±0,05	12,33±0,16	14	3,36±0,07	3,69±0,19	4,69±0,07	12,66±0,24
2	75	3,17±0,03	3,20±0,09	4,73±0,03	12,07±0,12	42	3,23±0,04	3,53±0,12	4,86±0,05	12,55±0,17
3	52	3,14±0,04	3,27±0,10	4,78±0,04	12,13±0,13	27	3,26±0,05	3,43±0,14	4,86±0,06	12,45±0,19
4	102	3,20±0,03	3,42±0,08	4,74±0,03	12,25±0,11	45	3,33±0,04	3,56±0,12	4,85±0,05	12,59±0,17
5	74	3,19±0,03	3,47±0,09	4,75±0,03	12,33±0,12	44	3,34±0,04	3,80±0,12	4,81±0,05	12,86±0,17
6	60	3,21±0,03	3,40±0,09	4,68±0,03	12,40±0,12	27	3,44±0,05	3,92±0,13	4,72±0,05	13,10±0,19
7	51	3,30±0,04	3,60±0,10	4,65±0,04	12,63±0,13	18	3,43±0,05	3,88±0,15	4,72±0,06	13,17±0,22
8	55	3,25±0,03	3,57±0,09	4,64±0,04	12,50±0,13	24	3,39±0,05	3,85±0,13	4,61±0,05	13,01±0,20
9	50	3,35±0,03	3,62±0,09	4,57±0,04	12,56±0,13	17	3,53±0,06	4,04±0,16	4,66±0,06	13,09±0,22
10	80	3,47±0,03	3,58±0,08	4,48±0,03	12,69±0,11	8	3,51±0,07	3,68±0,19	4,43±0,07	13,02±0,31
média	630	3,26±0,02	3,47±0,05	4,66±0,02	12,39±0,08	266	3,38±0,03	3,74±0,08	4,72±0,04	12,85±0,13
Segunda e terceira lactações.										
1	58	3,24±0,04	3,54±0,10	4,54±0,04	12,30±0,13	13	3,27±0,07	3,80±0,20	4,53±0,07	12,60±0,25
2	74	3,09±0,03	3,32±0,09	4,67±0,04	12,02±0,12	11	3,16±0,08	3,76±0,21	4,77±0,08	12,69±0,26
3	85	3,13±0,03	3,20±0,09	4,60±0,03	11,88±0,12	8	3,23±0,09	3,73±0,26	4,70±0,10	12,62±0,32
4	100	3,21±0,03	3,46±0,08	4,62±0,03	12,16±0,11	14	3,33±0,06	3,74±0,19	4,75±0,07	12,75±0,25
5	103	3,22±0,03	3,48±0,08	4,57±0,03	12,25±0,11	19	3,34±0,06	4,00±0,17	4,64±0,06	13,03±0,22
6	71	3,31±0,03	3,56±0,09	4,50±0,03	12,47±0,12	14	3,43±0,07	3,81±0,19	4,64±0,07	12,95±0,24
7	61	3,26±0,03	3,45±0,09	4,43±0,03	12,26±0,13	8	3,42±0,08	3,76±0,22	4,56±0,08	12,53±0,31
8	73	3,32±0,03	3,46±0,09	4,42±0,03	12,18±0,12	14	3,64±0,07	4,08±0,18	4,43±0,07	13,01±0,24
9	75	3,44±0,03	3,54±0,09	4,35±0,03	12,39±0,13	8	3,61±0,08	4,14±0,21	4,47±0,08	13,03±0,30
10	99	3,45±0,03	3,38±0,07	4,30±0,03	12,21±0,11	8	3,51±0,06	3,74±0,08	4,22±0,06	12,41±0,31
Média	799	3,27±0,02	3,44±0,06	4,50±0,02	12,21±0,09	117	3,39±0,04	3,85±0,10	4,57±0,04	12,76±0,16

#### 4.4 Contagem de células somáticas

As médias de CCS para os genótipos F e H foram, respectivamente de  $254,1 \pm 644,4$  e de  $194,2 \pm 557,2 \times 10^3$  cels/ml. Após transformação logarítmica, a CCS das vacas H mostrou-se significativamente menor ( $P=0,05$ ) que a das vacas F, sendo os valores obtidos

respectivamente de  $4,37 \pm 0,10$  e de  $4,60 \pm 0,06$ . O log (CCS+10) foi maior em vacas multíparas que em primíparas ( $4,74 \pm 0,08$  e  $4,23 \pm 0,06$ , respectivamente, ( $P < 0,0001$ )).

A evolução da CCS durante a lactação indicou valores maiores no início e no fim das mesmas, para ambos os cruzamentos, tanto para vacas primíparas quanto para multíparas (Tabela 7), resultado semelhante ao observado por Schutz et al (1990), mas diferente ao observado nos trabalhos de Voltolini et al (2001), onde a CCS manteve-se constante durante toda a lactação. Schutz et al (1990) atribuem o pico da CCS no início da lactação a mudanças fisiológicas para a secreção do leite, em especial ao edema de úbere. Como o edema de úbere atinge as primíparas de forma mais severa, esta categoria tem um pico mais elevado que as multíparas, como pode ser visto na Tabela 7. A maior CCS no final da lactação seria devido a uma maior concentração das mesmas devido à menor produção de leite, bem como ao processo de renovação celular para uma nova lactação futura.

Tabela 7. Médias e erro padrão para contagem de células somáticas (log CCS+10) no leite de vacas primíparas e multíparas dos cruzamentos Holstein e Frísio.

Mês de lact.	Holstein				Frísio			
	N	Primíparas	N	Multíparas	N	Primíparas	N	Multíparas
1	211	$4,75 \pm 0,10$	202	$4,64 \pm 0,10$	53	$4,44 \pm 0,18$	28	$4,09 \pm 0,24$
2	429	$4,00 \pm 0,08$	336	$4,26 \pm 0,09$	102	$3,76 \pm 0,14$	38	$3,94 \pm 0,22$
3	440	$4,04 \pm 0,08$	386	$4,31 \pm 0,09$	107	$3,67 \pm 0,14$	42	$4,10 \pm 0,21$
4	447	$4,06 \pm 0,08$	349	$4,38 \pm 0,09$	111	$3,66 \pm 0,14$	43	$3,91 \pm 0,21$
5	398	$4,00 \pm 0,08$	311	$4,72 \pm 0,09$	102	$3,63 \pm 0,14$	36	$4,23 \pm 0,22$
6	393	$4,17 \pm 0,08$	312	$4,93 \pm 0,09$	93	$3,86 \pm 0,15$	36	$4,34 \pm 0,22$
7	385	$4,39 \pm 0,08$	298	$5,03 \pm 0,09$	87	$4,00 \pm 0,15$	35	$4,73 \pm 0,22$
8	360	$4,43 \pm 0,08$	300	$5,33 \pm 0,09$	89	$4,40 \pm 0,15$	34	$5,23 \pm 0,23$
9	301	$4,56 \pm 0,09$	279	$5,58 \pm 0,09$	72	$4,65 \pm 0,16$	31	$5,63 \pm 0,24$
≥ 10	618	$4,98 \pm 0,07$	614	$5,51 \pm 0,08$	61	$5,13 \pm 0,18$	52	$6,00 \pm 0,20$

A maior CCS apresentada pelas vacas F em relação às vacas H pode indicar maior incidência de mastite deste primeiro cruzamento, além de ser fator de redução do preço do leite em muitos laticínios que bonificam/penalizam por este quesito. McCarthy et al (2007) observaram que vacas F apresentaram média de CCS significativamente maior que dois grupos de vacas H, um selecionado para alta produção e outro para alta durabilidade ( $87,5 \times 60,5 \times 59,3$  mil células/ml respectivamente). Tais autores ressaltam, porém, que tal diferença não apresentou nenhuma importância biológica, o que pode ser comprovado pela não observação de diferenças estatísticas na ocorrência de mastite clínica entre estes três grupos. Ressalta-se que neste trabalho, apesar das diferenças serem significativas, todos os genótipos em estudo apresentaram leite com menos de 100 mil células/ml, o que é considerado normal, sendo estas células resultantes principalmente de descamação do epitélio da glândula mamária. A holsteinização no rebanho da Finlândia não implicou em grandes influências sobre a CCS do mesmo (Lidauer and Mäntysaari, 1996).

#### 4.5 Peso dos animais jovens

O peso ao nascimento, ao desaleitamento, à aptidão reprodutiva e o peso médio dos animais de 2 a 24 meses, não variaram de forma estatisticamente significativa entre os genótipos F e H (Tabela 8, Anexos 9, 10, 11 e 12). O peso ao desaleitamento se mostrou menor quando os animais nasciam nos meses de inverno (seca) que nos meses de verão (águas) (Tabela 8). Como a nutrição dos bezerros em aleitamento foi a mesma durante todo ano, baseada em leite e concentrado, pode se concluir que a diferença observada neste peso nos meses de inverno e verão se deu por razões outras que não nutricionais. O peso à aptidão reprodutiva também foi menor para os animais nascidos nos meses de inverno que nos de verão (Tabela 8). Como os animais nesta idade são manejados a pasto, a estação do ano teve influência direta na nutrição dos animais, por meio da qualidade das pastagens

Tabela 8. Médias e erro padrão para o peso de animais jovens, dos cruzamentos Holstein e Frísio e nas épocas da seca e das águas, em diferentes etapas da vida

Efeito	Peso ao nascimento		Peso ao desaleitamento <sup>1</sup>		Peso a aptidão reprodutiva <sup>2</sup>		Peso médio de 2 a 24 meses de idade	
	N <sup>3</sup>	Média, kg	N <sup>3</sup>	Média, kg	N <sup>3</sup>	Média, kg	N <sup>4</sup>	Média, kg
Holstein	1119	35,8 ± 0,4	1025	79,1 ± 1,2	172	358,4 ± 3,1	3955	173,3 ± 1,3
Frísio	320	35,7 ± 0,5	292	79,7 ± 1,6	57	352,8 ± 4,3	1182	173,1 ± 1,8
Prob > F		0,81		0,74		0,31		0,92
Seca	934	35,5 ± 0,3	871	78,2 ± 1,0	150	347,9 ± 3,0	3291	173,9 ± 1,2
Águas	505	36,0 ± 0,4	446	80,7 ± 1,1	79	363,2 ± 3,8	1846	172,5 ± 1,3
Prob > F		0,09		0,002		< 0,001		0,11

<sup>1</sup>Idades médias de 65 dias para ambos os cruzamentos.

<sup>2</sup>Idades médias para H e F de 486 e 479 dias, respectivamente.

<sup>3</sup> número de animais

<sup>4</sup> número de pesagens.

O crescimento ponderal entre 2 e 24 meses de idade foi descrito adequadamente por curva quadrática (maior grau significativo de polinômio), não sendo significativas as interações dos coeficientes linear nem quadrático x cruzamento, de forma que uma única curva descreveu o crescimento das fêmeas H e F, (Figura 9).

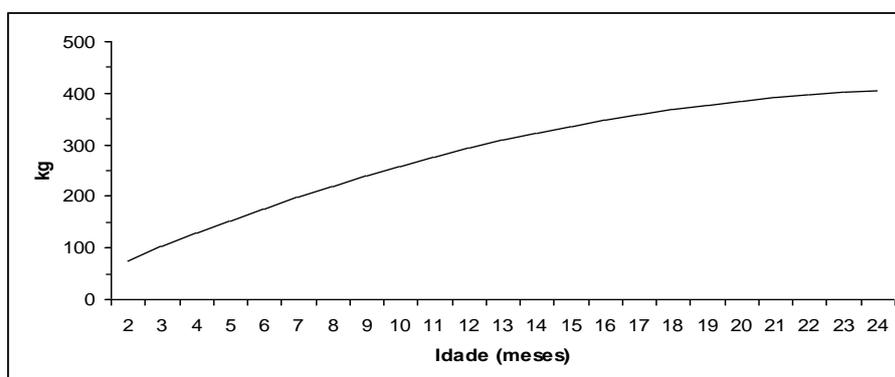


Figura 11. Curva de ganho de peso dos animais entre 2 e 24 meses de idade.

$$\text{Peso (kg)} = 18,8 + 0,9731(\text{idade em meses}) - 0,00061(\text{idade}^2)$$

#### 4.6 Peso e escore corporal das vacas

As vacas F mostraram-se mais leves que as H em diversos momentos, como pode ser visto na Tabela 9. Os efeitos de estação do ano foram significativos para o peso médio dos animais e para o peso à secagem ( $P=0,008$  e  $P=0,08$ , respectivamente), mas não significativo para peso ao parto. A fase de gestação foi significativa ( $P<0,009$ ) para os pesos médios e à secagem (Anexos 13, 14 e 15). Os resultados encontrados no presente experimento estão de acordo com o encontrado nos trabalhos de Jasiorowski et al. (1987) e de Kolver et al. (2000), que observaram que vacas do cruzamento H foram mais pesadas que as do cruzamento F.

Tabela 9. Médias e erro padrão para o peso ao parto, à secagem e peso médio durante a lactação, de vacas Holstein e Frísio, primíparas e múltíparas e na época da seca e das águas

Efeito	Peso ao parto (kg)		Peso a secagem (kg)		Peso médio (kg)	
	N <sup>1</sup>	Média	N <sup>1</sup>	Média	N <sup>2</sup>	Média
Holstein	937	502,3 ± 4,2	462	568,9 ± 7,7	1739	554,2 ± 4,8
Frísio	224	491,4 ± 6,7	129	548,4 ± 12,1	426	534,8 ± 7,7
Prob > F		0,18		0,13		0,03
1º parto	514	452,6 ± 4,3	269	530,0 ± 8,1	946	508,5 ± 4,8
2º e 3º parto	647	541,2 ± 4,4	322	587,3 ± 8,3	1219	580,5 ± 5,0
Prob > F		<0,0001		<0,0001		<0,0001
Seca	808	492,5 ± 4,0	168	563,4 ± 8,2	1063	540,4 ± 4,9
Águas	353	501,3 ± 4,7	423	553,9 ± 8,4	1102	548,6 ± 4,9
Prob > F		0,01		0,08		0,002

<sup>1</sup> número de animais

<sup>2</sup> número de observações

As vacas do cruzamento H se mostraram mais pesadas que as do cruzamento F durante praticamente toda a lactação, tanto para as primíparas quanto para as múltíparas, como pode ser visto na figura 10.

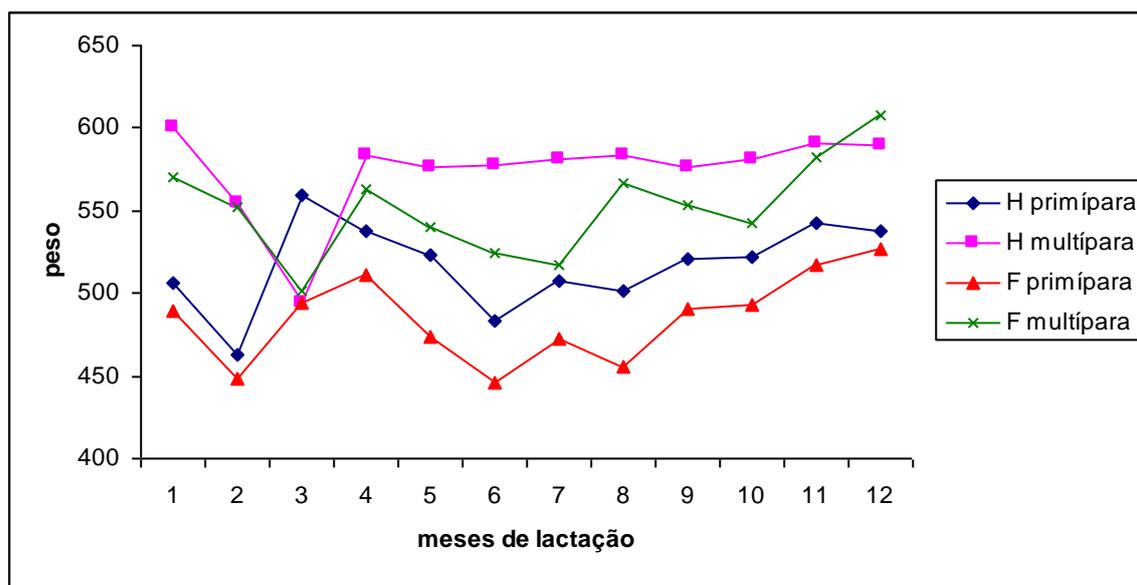
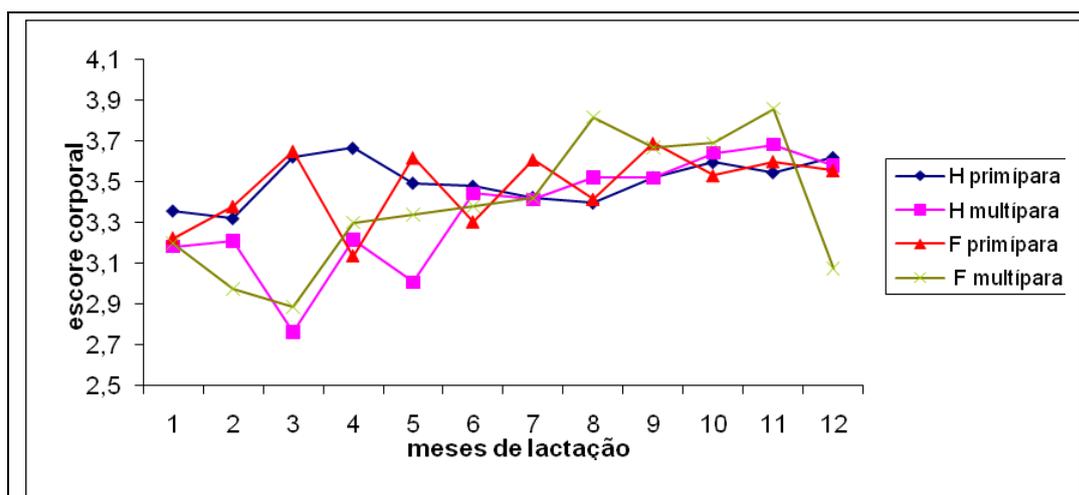


Figura 12. Peso corporal das vacas ao longo da lactação

As vacas do cruzamento H apresentaram escore corporal médio de  $3,49 \pm 0,03$ , semelhante ao apresentado pelos animais do cruzamento F que foi de  $3,49 \pm 0,05$  ( $P= 0,99$ ). Também não foram observadas diferenças estatísticas no escore corporal médio entre as vacas primíparas e múltíparas ( $3,51 \pm 0,04$  e  $3,46 \pm 0,04$ , respectivamente,  $P= 0,32$ ). A estação do ano e o tempo de gestação tiveram efeito significativo sobre tal variável ( $P= 0,001$ , Anexo 16) O escore médio de primíparas e múltíparas das duas linhagens durante a lactação pode ser visto na figura 11.



.Figura 13. Escore corporal das vacas Holstein e Frísio, primíparas e múltíparas, ao longo da lactação

#### 4.7 Desempenho reprodutivo das vacas

A principal forma de reprodução das vacas foi por meio da inseminação artificial, responsável por 96,0% das prenheses, sendo os outros 4,0% resultantes de monta natural. A frequência de abortos não variou significativamente entre os genótipos, sendo a taxa de abortos de 4,67% para as H e de 5,49% para as F ( $P > \chi^2 = 0,55$ ). Como pode ser visto na Tabela 10, o intervalo parto-primeiro cio foi menor nas vacas H que nas vacas F, semelhante ao observado por Verkerk et al (2000). Os índices zootécnicos de intervalo entre partos, intervalo parto-concepção, duração da gestação, número de serviços por prenhez e percentual de vacas prenhas em determinados períodos pós parto não foram significativamente diferentes entre os genótipos F e H. Horan et al (2004), em experimento realizado na Irlanda, trabalhando com primíparas e múltíparas, observaram que vacas F apresentaram menor duração de gestação, maior taxa de concepção e maior proporção de vacas prenhas após 6 semanas de inseminação quando comparadas a vacas da linhagem H.

O desempenho das vacas foi pior no verão (águas) em relação ao inverno (seca) para as variáveis intervalo entre partos, intervalo parto-primeiro cio, intervalo parto-concepção e percentual de vacas prenhas em vários intervalos pós parto. Não ocorreram diferenças significativas para a duração da gestação (Tabelas 10 e 12, Anexos 17, 18, 19, 24, 25, 26,

27, 28, 29 e 30). Ressalta-se que o manejo reprodutivo da fazenda, que adotou como período mínimo para se realizar a inseminação pós-parto de 35 dias entre os meses de maio a setembro, 60 dias entre outubro e janeiro e 90 dias entre fevereiro e abril, influenciou nestes resultados, exceto no intervalo parto-primeiro cio, pois, se nos meses de verão o período mínimo de espera era maior, tal fato levou a um maior intervalo parto concepção, com conseqüente maior intervalo de partos neste período. Resumindo, neste trabalho os efeitos da estação do ano e do manejo adotado encontram-se totalmente confundidos.

Tabela 10. Médias e erro padrão para características reprodutivas de vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas e na época da seca e das águas

Efeito	Intervalo entre partos		Intervalo parto-1 <sup>o</sup> cio		Intervalo parto-concepção		Duração da gestação	
	N*	Média, dias	N*	Média, dias	N*	Média, dias	N*	Média, dias
Holstein	819	392,4 ± 7,0	1232	68,2 ± 1,2	1119	118,7 ± 5,0	816	277,6 ± 0,4
Frísio	69	373,1 ± 14,9	233	72,8 ± 2,2	202	104,8 ± 8,5	68	277,3 ± 1,2
Prob > F		0,25		0,08		0,17		0,82
1 <sup>o</sup> parto	595	390,5 ± 8,3	912	70,8 ± 1,2	845	113,5 ± 5,0	593	277,1 ± 0,6
2 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> parto	293	375,0 ± 9,2	553	70,1 ± 1,6	476	110,1 ± 5,9	291	277,8 ± 0,8
Prob > F		0,005		<0,0001		0,44		0,31
Seca	533	375,0 ± 9,2	948	63,9 ± 1,3	857	101,5 ± 5,2	531	277,6 ± 0,7
Águas	355	390,0 ± 9,0	517	77,5 ± 1,6	464	122,1 ± 5,9	353	277,3 ± 0,8
Prob > F		0,02		<0,0001		<0,0001		0,68

\* numero de animais

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os cruzamentos F e H ( $P>0,09$ ) para o número de serviços por concepção e número de serviços totais por vaca (Tabela 11). Também não foram significativos os efeitos de ordem do parto e estação de ano ( $P>0,09$ ) para estas variáveis (Anexos 20, 21, 22 e 23).

Tabela 11. Médias e erro padrão para os números de serviços de vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, e nas épocas da seca e das águas

Efeito	Serviços por concepção		Serviços totais	
	I.A.*	I.A.* + Monta	I.A.*	I.A.* + Monta
Holstein	2,03 ± 0,09	2,14 ± 0,08	2,11 ± 0,08	2,25 ± 0,08
Frísio	1,79 ± 0,14	1,85 ± 0,14	1,88 ± 0,13	2,01 ± 0,14
Prob > F	0,16	0,09	0,15	0,14
1 <sup>o</sup> parto	1,95 ± 0,09	2,00 ± 0,09	1,99 ± 0,08	2,07 ± 0,08
2 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> parto	1,87 ± 0,10	1,99 ± 0,10	2,0 ± 0,09	2,19 ± 0,10
Prob > F	0,29	0,89	0,93	0,16
Seca	1,87 ± 0,09	1,98 ± 0,09	1,99 ± 0,08	2,16 ± 0,09
Águas	1,95 ± 0,10	2,00 ± 0,10	2,01 ± 0,09	2,10 ± 0,10
Prob > F	0,34	0,82	0,80	0,48

\*I.A.= inseminação artificial

Tabela 12. Médias e erro padrão para porcentagens de vacas prenhes Holstein e Frísio, primíparas e múltíparas, nas épocas da seca e das águas, em diferentes intervalos pós parto

	Dias após o parto					
	90	120	150	180	210	240
Holstein	44,9 ± 0,02	61,1 ± 0,02	72,1 ± 0,01	77,3 ± 0,02	81,1 ± 0,01	83,9 ± 0,02
Frísio	44,2 ± 0,03	62,9 ± 0,03	76,2 ± 0,03	80,8 ± 0,03	83,3 ± 0,03	84,1 ± 0,04
Prob > F	0,85	0,62	0,22	0,25	0,44	0,97
1 <sup>o</sup> parto	46,1 ± 0,02	64,4 ± 0,02	76,3 ± 0,02	81,8 ± 0,02	84,6 ± 0,02	85,9 ± 0,02
2 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> parto	43,0 ± 0,03	59,7 ± 0,03	71,9 ± 0,02	76,6 ± 0,02	79,9 ± 0,02	82,1 ± 0,03
Prob > F	0,24	0,06	0,04	0,006	0,01	0,03
Seca	52,5 ± 0,02	68,8 ± 0,02	79,0 ± 0,02	82,4 ± 0,02	85,4 ± 0,02	86,4 ± 0,02
Águas	36,6 ± 0,03	55,3 ± 0,03	69,2 ± 0,03	75,7 ± 0,02	79,0 ± 0,02	81,6 ± 0,03
Prob > F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,001	0,003	0,02

Com relação às técnicas para aumentar a eficiência reprodutiva, as vacas F foram menos submetidas à técnica de IATF que as H, ocorrendo o inverso quanto à aplicação de prostaglandina, maior nas F que nas H (Tabela 13). A maior incidência de aplicação de prostaglandina nas vacas F em relação às H indica maior dificuldade de observação de cio deste primeiro grupo, visto que os animais que receberam tal tratamento foram aqueles em que ainda não se tinha observado cio, e que, no exame de palpação retal, apresentaram presença de corpo lúteo, um indicativo que o animal havia dado o cio mas este não fora detectado. Ressalta-se que a menor incidência de tais práticas nos meses de verão em comparação aos meses de inverno estão influenciadas pelo manejo geral da fazenda que procurou concentrar maior número de partos no final da época das águas e entrada da estação seca do ano. O bom desempenho reprodutivo observado em todos os animais do presente trabalho pode ser atribuído, em parte, à grande importância dada a estes índices pela administração da fazenda. Isso pode ser comprovado pelo elevado número médio de exames ginecológicos a que as vacas foram submetidas em cada ciclo reprodutivo (Tabela 13). Porém, deve-se também considerar a viabilidade financeira deste manejo, pois, em fazendas com menor número de animais, as visitas veterinárias com frequência elevada se tornam inviáveis, além de o custo da técnica de IATF ser de 32 a 47 reais (dependendo do protocolo utilizado, valores de mercado em janeiro de 2010), além do custo do sêmen. Este cuidado minucioso com a reprodução pode, inclusive, ser um dos responsáveis pela não observação de diferenças significativas entre os cruzamentos nos quesitos reprodutivos (Tabela 10), ao contrário do observado na literatura, que indica que o incremento de genes da linhagem H leva a uma piora do desempenho reprodutivo (Lidauer e Mantysaari, 1996; Buckley, 2000; Lucy, 2005) exceto no intervalo entre o parto e a primeira ovulação, menor nos animais H que nos F (Verkerk et al, 2000). Um outro motivo a ser considerado como possível causador desta não observação de diferenças significativas entre os cruzamentos nos quesitos reprodutivos é que neste presente trabalho as vacas classificadas como Frísio eram na verdade filhas de touros de origem frísia, sendo que esses touros possuíam também uma porcentagem de genes Holstein. Sendo assim, o teor médio de genes frísio nas vacas foi de 35,1% (Tabela 2), enquanto que nos trabalhos acima citados os animais estudados eram totalmente frísios. Sendo assim, o percentual de genes frísio nos animais

deste trabalho não foi suficientemente elevado para levar a ganhos significativos no desempenho reprodutivo.

Tabela 13. Médias e erro padrão para o número de aplicações de tratamentos reprodutivos e exames ginecológicos por ciclo reprodutivo, em vacas Holstein e Frísio, primíparas e multíparas, e nas épocas da seca e das águas

	N	Prostagandina	IATF	Exames ginecológicos
Holstein	1232	0,30 ± 0,04	0,43 ± 0,04	5,04 ± 0,32
Frísio	233	0,43 ± 0,06	0,30 ± 0,06	5,56 ± 0,56
Prob > F		0,08	0,08	0,42
1 <sup>o</sup> parto	912	0,29 ± 0,04	0,41 ± 0,04	4,97 ± 0,32
2 <sup>o</sup> e 3 <sup>o</sup> parto	553	0,44 ± 0,04	0,32 ± 0,04	5,63 ± 0,33
Prob > F		<0,0001	0,01	<0,0001
Seca	948	0,38 ± 0,04	0,43 ± 0,04	5,20 ± 0,33
Àguas	517	0,34 ± 0,04	0,29 ± 0,04	5,40 ± 0,34
Prob > F		0,33	< 0,0001	0,20

#### 4.8 Desempenho reprodutivo das novilhas

Assim como nas vacas, a inseminação artificial foi a principal forma de fertilização das novilhas, respondendo por 97,8% das prenheses. Os outros 2,2% foram resultantes de monta natural. A duração da gestação, a idade ao primeiro serviço e a idade ao primeiro parto foram menores nas novilhas F do que nas H. Esta idade ao primeiro serviço, apresentada pelas novilhas F, está de acordo com o observado por Macdonald et al (2007) onde novilhas F apresentaram puberdade com 20 dias a menos de vida que as novilhas H, o que os autores atribuem a uma possível incapacidade das novilhas H de consumirem toda a energia necessária a seu desenvolvimento pleno quando mantidas em regime de pasto, o que também foi realidade no presente trabalho.

Nos índices de idade à aptidão reprodutiva e intervalo primeiro serviço - parto, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois genótipos avaliados (Tabela 14). Ao contrário do observado com as vacas, o desempenho reprodutivo das novilhas não foi influenciado pela estação do ano, exceto para a idade à aptidão, que foi 38,7 dias menor para as nascidas no período de inverno que para as nascidas no período de verão (anexos 33, 34 e 35).

Tabela 14. Médias e erro padrão para características reprodutivas de novilhas dos cruzamentos Holstein e Frísio, e nas épocas da seca e das águas

Efeito	Idade a aptidão reprodutiva		Idade ao 1º serviço		Idade ao 1º parto		Intervalo 1º serviço- parto		Duração da gestação	
	N	Média, dias	N*	Média, dias	N*	Média, dias	N*	Média, dias	N*	Média, dias
Holstein	172	499,6 ± 9,9	1075	607,2 ± 19,4	778	949,9 ± 23,9	787	317,3 ± 4,0	787	278,1 ± 0,4
Frísio	57	482,2 ± 12,2	220	528,6 ± 32,9	185	857,6 ± 41,6	186	317,4 ± 7,1	186	276,2 ± 0,7
Prob > F		0,18		0,04		0,06		0,99		0,02
Seca	150	471,3 ± 9,4	910	566,0 ± 19,2	646	898,2 ± 24,1	647	314,4 ± 4,3	647	277,0 ± 0,4
Àguas	79	510,2 ± 10,8	385	569,8 ± 19,5	317	909,3 ± 24,6	326	320,2 ± 5,7	326	277,4 ± 0,6
Prob > F		<0,0001		0,53		0,20		0,32		0,45

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os cruzamentos F e H ( $P>0,09$ ) para o número de serviços por concepção e número de serviços totais por novilha (Tabela 15). O efeito da estação do ano também não foi significativo ( $P>0,25$ ) para estas variáveis (Anexos 36, 37, 38 e 39).

Tabela 15. Médias e erro padrão para os números de serviços em novilhas dos cruzamentos Holstein e Frísio e nas épocas da seca e das águas

Efeito	Serviços por concepção		Serviços totais	
	I.A.*	I.A.* + Monta	I.A.*	I.A.* + Monta
Holstein	1,75 ± 0,04	1,77 ± 0,04	1,79 ± 0,04	1,82 ± 0,04
Frísio	1,85 ± 0,08	1,91 ± 0,08	1,87 ± 0,08	1,94 ± 0,08
Prob > F	0,24	0,13	0,36	0,15
Seca	1,76 ± 0,05	1,81 ± 0,05	1,81 ± 0,06	1,87 ± 0,04
Àguas	1,84 ± 0,07	1,87 ± 0,07	1,85 ± 0,06	1,89 ± 0,07
Prob > F	0,25	0,38	0,46	0,69

\*I.A.= inseminação artificial

Assim como nas vacas, o número de tratamentos com prostaglandina foi maior nas novilhas F que nas H, mas o número de IATF foi semelhante em ambos os grupos. O número de exames ginecológicos realizados não apresentou diferenças estatísticas entre os cruzamentos (Tabela 16). Ressalta-se novamente que a menor incidência de tais práticas nos meses de verão que nos meses de inverno estão influenciadas pelo manejo geral da fazenda, que procura concentrar maior número de partos no final da época das águas e entrada da estação seca do ano.

Tabela 16. Médias e erro padrão para o número de aplicações de tratamentos reprodutivos e exames ginecológicos em novilhas dos cruzamentos Holstein e Frísio e nas épocas da seca e das águas

	N	Prostaglandina	IATF	Exames ginecológicos
Holstein	1091	0,13 ± 0,03	0,41 ± 0,05	2,53 ± 0,16
Frísio	220	0,23 ± 0,05	0,40 ± 0,08	2,54 ± 0,27
Prob > F		0,08	0,95	0,97
Seca	917	0,20 ± 0,03	0,47 ± 0,05	2,74 ± 0,16
Àguas	394	0,15 ± 0,03	0,35 ± 0,05	2,32 ± 0,17
Prob > F		0,04	<0,001	<0,001

#### 4.9 Efeitos da percentagem de genes da raça Gir

Apesar do presente estudo não objetivar avaliar a influência dos genes da raça Gir, vale ressaltar a influência destes nos índices produtivos dos animais. Note-se que a regressão sobre o percentual de genes Gir mede os efeitos conjuntos da diferença aditiva *Bos indicus* – *Bos taurus* e da heterose deste cruzamento, que estão totalmente confundidos, pois os cruzamentos disponíveis incluíram apenas retrocruzamentos com fração *Bos taurus*  $\geq$  62,5%. Entretanto, para efeitos práticos, esta regressão estima as conseqüências do aumento da fração de Gir no rebanho estudado. Nas variáveis relacionadas à produção de leite, tais genes tiveram efeito negativo, como pode ser visto na Tabela 17, apresentando porém efeito benéfico na percentagem de proteína. Madalena et al (1990) também observaram o incremento na concentração de proteína no leite com o aumento, até 50%, da percentagem de genes *Bos indicus*. Com relação ao peso dos animais, os genes da raça Gir não tiveram influência significativa, exceto para o peso à secagem das vacas (Tabela 18). Do ponto de vista reprodutivo, o incremento de genes Gir foi extremamente benéfico, como pode ser visto na Tabela 19.

Guimarães et al (2002) também observaram um pior desempenho reprodutivo em animais holandeses quando comparados com animais mestiços. Tais autores atribuem este pior desempenho dos animais holandeses a maior sensibilidade dos mesmos às condições de manejo. A superioridade de animais mestiços Holandês X Gir em relação à idade ao primeiro parto e intervalo entre partos também foi observada nos trabalhos de McManus et al (2008), que atribuíram o pior desempenho reprodutivo das vacas holandesas ao estresse térmico e/ou nutricional. Lemos et al (1992) observaram efeitos benéficos da heterose sobre a reprodução de novilhas de seis graus de sangue distintos, de 25% a 100% Holandês x Zebu, sendo que as F1 foram as que apresentaram menor idade ao primeiro parto

Tabela 17. Coeficientes de regressão de variáveis de produção sobre o percentual de genes de Gir (mudança da característica por 1% de aumento de Gir)

Índice Zootécnico	Varição	Prob > t
Duração da lactação (dias)	-1,40 $\pm$ 0,36	0,001
Produção de leite por lactação (kg)	-40,42 $\pm$ 8,83	<0,0001
Produção de leite diária (kg)	-0,08 $\pm$ 0,02	<0,0001
% de lactose	-0,001 $\pm$ 0,001	0,32
% proteína	0,005 $\pm$ 0,001	<0,0001
% gordura	0,003 $\pm$ 0,003	0,26
% sólidos totais	0,006 $\pm$ 0,004	0,13
log (CCS+10)	0,006 $\pm$ 0,004	0,12

Tabela 18. Coeficientes de regressão de variáveis de peso dos animais sobre o percentual de genes de Gir (mudança da característica por 1% de aumento de Gir)

Tipo de peso (em kg)	Varição	Prob > t
Peso ao nascimento	-0,014 ± 0,01	0,33
Peso a desmama	-0,04 ± 0,04	0,19
Peso a aptidão	0,08 ± 0,18	0,67
Peso médio (de 2 a 24 meses de idade)	0,04 ± 0,05	0,47
Peso ao parto	0,07 ± 0,23	0,77
Peso a secagem	0,81 ± 0,35	0,02
Peso médio da vaca	0,49 ± 0,45	0,29

Tabela 19. Coeficientes de regressão de variáveis de reprodução sobre o percentual de genes de Gir (mudança da característica por 1% de aumento de Gir)

Índice Zootécnico	Varição	Prob > t
Intervalo entre partos (dias)	-0,85 ± 0,37	0,021
Intervalo parto primeiro cio (dias)	-0,22 ± 0,10	0,02
Intervalo parto concepção (dias)	-0,72 ± 0,30	0,02
Número de serviços por prenhez (vacas)	-0,01 ± 0,01	0,03
% de vacas prenhas 90 dias pós parto	0,56 ± 0,17	<0,01
% de vacas prenhas 120 dias pós parto	0,53 ± 0,17	<0,01
% de vacas prenhas 150 dias pós parto	0,37 ± 0,15	0,02
% de vacas prenhas 180 dias pós parto	0,27 ± 0,15	0,06
% de vacas prenhas 210 dias pós parto	0,001 ± 0,001	0,32
% de vacas prenhas 240 dias pós parto	0,0008 ± 0,001	0,50
Número de IATF por vaca	-0,05 ± 0,002	<0,01
Nº de aplicações de prostaglandina por vaca	-0,04 ± 0,002	0,05
Idade a aptidão reprodutiva	-34,76 ± 21,59	0,47
Idade ao primeiro serviço	0,01 ± 0,33	0,97
Idade ao primeiro parto	-0,77 ± 0,49	0,11
Intervalo 1º serviço- parto	-0,83 ± 0,34	0,01
Número de IATF por novilha	-0,0008 ± 0,0002	0,69
Nº de aplicações de prostaglandina por novilha	-0,002 ± 0,001	0,17

## 5. Conclusões

A maior produção de proteína, gordura e sólidos totais no leite das vacas F em comparação com as H indicam que as vacas F podem ser economicamente mais recomendadas para sistemas de pagamento onde o teor de sólidos no leite é remunerado de forma lucrativa. Em realidade que não remunere lucrativamente os teores de sólidos no leite, as vacas H se apresentam como melhor opção devido ao seu menor custo energético por litro de leite produzido.

O maior volume de leite produzido pelas vacas H em comparação com as F faz com que estes animais sejam mais interessantes que os F em sistemas de pagamento que priorizam tal quesito. Porém, esta maior remuneração deve ser suficiente para arcar com os maiores custos de manutenção nas vacas H que nas F, por elas serem mais pesadas. Deve-se ressaltar também que a maior produção de leite das vacas H em comparação com as F propicia a este primeiro grupo maior valor de mercado, tanto para fêmeas quanto para tourinhos.

Sendo assim, para produtores que tem a venda de animais como parte significativa de suas receitas, a linhagem H pode ser mais vantajosa que a linhagem F.

A percentagem média de genes de origem frísia apresentada pelas vacas F, da ordem de 35,1%, não foi suficiente para que tais animais apresentassem um melhor desempenho reprodutivo quando comparado às vacas H, tal como citado pela literatura em vacas 100% frísias.

## 6- Referências Bibliográficas

ALI, A.K.A.; SHOOK, G.E. An optimum transformation for somatic cell concentration in milk. **Journal Dairy Science**, v.63, n.3, p.487-490, 1980.

ASBIA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL. **Relatório estatístico de produção, importação e comercialização de sêmen – 2008**. Disponível em: <<http://www.asbia.org.br/download/mercado/relatorio2008.pdf>> Acesso em 20.05.2009.

BARBOSA, R.T.; MACHADO, R. **Panorama da inseminação artificial em bovinos**. 1ª edição on-line. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 28p. disponível em <<http://www.cppse.embrapa.br/080servicos/070publicacaogratis/documentos/Documentos84.pdf>> Acesso em 12.06.2009

BERTRAND, J.A.; BERGER, P.J.; FREEMAN, A.E. et al. Profitability in Daughters of High Versus Average Holstein Sires Selected for Milk Yield of Daughters. **Journal Dairy Science**, v.68, n.9, p. 2287-2294, 1985.

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lácteos. In: **Produtos do agronegócio: exportações, importações mundiais e inserção brasileira**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de promoção internacional dentro do agronegócio. – Brasília : Mapa/ACS, p. 78-93, 2008. Disponível em <[http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA//arquivos\\_portal/ACS/PRODUTOS\\_DO\\_AGRONEGOCIO.pdf](http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA//arquivos_portal/ACS/PRODUTOS_DO_AGRONEGOCIO.pdf)> acessado em 22 de setembro de 2009.

BUCKLEY, F.; DILLON, P.; RATH, M. et al. The Relationship Between Genetic Merit for Yield and Live Weight, Condition Score, and energy Balance of Spring Calving Holstein Friesian Dairy Cows on Grass Based Systems of Milk Production. **Journal Dairy Science**, v.83, n.8, p. 1878-1886, 2000.

CHAGAS, L.M.; BASS, J.J.; BLANCHE, D. et al. Invited Review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high producing dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.90, p.4022-4032, 2007.

CHARAGU, P.; PETERSON, R. Estimates of GxE effects for economic efficiency among daughters of Canadian and New Zealand sires in Canadian and New Zealand dairy herds. **Interbull Bulletin**, n.17, p.105-109, 1998.

COBUCI, J.A.; EUCLYDES, R.F.; PEREIRA, C.S. et al. Persistência na lactação - uma revisão. **Arquivo Latino-americano de Produção Animal**, v.11, p.163-173, 2003.

DICKERSON, G.E. Inbreeding and heterosis in animals. In: ANIMAL BREEDING AND GENETICS SYMPOSIUM IN HONOR OF Dr. J.L. LUSH, 1973, Champaign. **Proceedings...** Champaign: ASAS, 1973. p.54-77.

DILLON, P.; BUCKLEY, F. Effects of genetic merit and feeding on spring calving dairy cows. **Ruakura Dairy Farmer's conference**. V.50, p. 50-56, 1998.

DRACKLEY, J.K.; DONKIN, S.S.; REYNOLDS, C.K. Major advances in fundamental dairy cattle nutrition. **Journal Dairy Science**, v. 89. p. 1324-1336, 2006.

DUNKLEE, J.S.; FREEMAN, A.E.; KELLEY, D.H. Comparison of Holstein Selected for High and Average Milk Production. 2. Health and Reproductive Response to Selection for Milk. **Journal Dairy Science**, v.77, n. 12, p. 3683-3690, 1994.

EDMONSON, A.J.; LEAN, I.J.; WEAVER, L.D. et al. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.72, p.68-78, 1989.

EVERETT, R.W.; CARTER, H.W. Accuracy of test day interval method of calculating dairy herd improvement association records. **Journal Dairy Science**, v.21, n.12, p.1936-1941, 1968.

FUNK, D.A. Major advances in globalization and consolidation of the artificial insemination industry. **Journal Dairy Science**, v.89, p.1362-1368, 2006.

GONZÁLEZ, H.; GARCÍA, X.; MAGOFKE, J.C. et al. Comparación de diferentes cruzamientos entre Frisón Negro Chileno con Frisón Neozelandés y con Holstein americano. **Archivos Zootecnia**, v.51, p.303-314, 2002.

GUIMARÃES, J.D.; ALVES, N.G.; COSTA, E.P. et al. Eficiência Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês X Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.2, 8p. 2002.

HANSEN, L.B.; COLE, J.B.; MARX, G.D. et al. Productive Life and Reasons for Disposal of Holstein Cows Selected for Large Versus Small Body Size. **Journal Dairy Science**, v.82, n.4, p. 795-801, 1999.

HANSEN, L.B. Symposium: Selection for Milk Yield. Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. **Journal Dairy Science**, v.83, n.5, p. 1145-1150, 2000.

HARRIS, B.L.; WINKELMAN, A.M. Influence of North American Holstein genetics on dairy cattle performance in New Zealand. **Proceedings of the New Zealand Large Herds Conference**, n.6, p.122-136, 2000.

HARRIS, B.L.; KOLVER, E.S. Review of holsteinization on intensive pastoral dairy farming in New Zealand. **Journal Dairy Science** , v.84, suppl. p. 56-61, 2001.

HARRIS, B.L. Breeding dairy cows for the future in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v.53, p. 384-390, 2005.

HOLMANN, F.; BLAKE, R.W.; MILLIGAN, R.A. et al. Economic Returns from United States Artificial Insemination Sires in Holstein Herds in Colombia, Mexico and Venezuela. **Journal Dairy Science**, v.73, n.8, p. 2179-2189, 1990.

HOLMES, C.; GARCIA-MUNIZ, J.; LABORDE, D. et al. Reproductive performance of Holstein-Friesian cows which have been selected for heavy or light live-weight. Proceeding of the 51<sup>st</sup> meeting of dairy farmers conducted by Massey University. **Dairy-farming Annual**, v.51, p.79-86, 1999.

HORAN, B.; DILLON, P.; FAVERDIN, P. et al. The Interaction of Strain of Holstein-Friesian Cows and Pasture-Based Feed Systems on Milk Yield, Body weight, and Body Condition Score. **Journal Dairy Science**, v.88, n.3, p. 1231-1243, 2005a.

HORAN, B.; DILLON, P.; BERRY, D.P. et al. The effect of strain of Holstein-Friesian, feeding system and parity on lactation curves characteristics of spring-calving dairy cows. **Livestock Production Science**, v.95, p.231-241, 2005b.

HORAN, B.; MEE, J.F.; RATH, M. et al. The effect of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on reproductive performance in seasonal-calving milk production systems. **Animal Science**. V.79, p.453-467, 2004.

JAGUSIAK, W; ZARNECKI, A. Genetic Evaluation for Fertility Traits in Polish Holsteins. **Interbull Bulletin**. .v.30, p. 37-41, 2003. disponível em: < <http://www.interbull.slu.se/bulletins/bulletin35/jagusiak.pdf> > acessado em 14.09.2009.

JASIOROWSKI, H.A.; STOLSMAN, M.; REKLEWSKI, Z. International FAO black and white cattle stain comparison (1974-84). **Word Animal Review**, v.62, p. 2-15, 1987.

KOLVER, E.S.; NAPPER, A.R.; COPEMAN, P.J.A.; MULLER, L.D. A comparison of New Zealand and overseas Holstein Friesian heifers. **Proceedings of the New Zealand Society of animal Production**, v.60, p. 265-269, 2000.

KOLVER, E.S.; DEXCEL, H. Comparison of Holstein Friesian Strains for South Island Dairying. **Proceedings of the South Island Dairy Event**, 2001. disponível em: < [http://www.side.org.nz/IM\\_Custom/ContentStore/Assets/5/84/b105f669d7f8570f7775b24c db42fdfe/SDFKolver.doc](http://www.side.org.nz/IM_Custom/ContentStore/Assets/5/84/b105f669d7f8570f7775b24c db42fdfe/SDFKolver.doc) > acessado em 18.04.2009.

KOLVER, E.S.; ROCHE, J.R.; DE VETH, M.J.; et al. Total mixed rations versus pasture diets: Evidence for a genotype x diet interaction in dairy cow performance. **Proceedings of the New Zealand Society of animal Production**, v. 62, p.246-251, 2002.

LABORDE, D.; GARCÍA-MUÑIZ, J.D.; HOLMES, C.W. Herbage intake, grazing behaviour and feed conversion efficiency of lactating Holstein-Friesian cows that differ genetically for live weight. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**, v.58, p. 128-131, 1998.

LEMONS, A. M., MADALENA, F. E., TEODORO, R. et al. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 5. Age at first calving. *Revista Brasileira de Genética*, v.15, n.1, p.73 - 83, 1992.

LIDAUER, M.; MÄNTYSAARI, E. Genetic Constitution of the Finnish Black and White Population and the Influence of Holsteinization on Protein Yield, Days Open and Somatic Cell Count. **Acta Agriculturae Scandinavica**, v.46, p.193-200, 1996.

LINNANE, M.; HORAN, B.; CONNOLLY, J. et al. The effect of strain of Holstein-Friesian and feeding system on grazing behaviour, herbage intake and productivity in the first lactation. **Animal Science**. V.78, p. 169-178. 2004.

LITTELL, R.C., MILLIKEN, G.A., STROUP W.W., et al. SAS System for Mixed Models. **SAS institute**, Cary, North Caroline, USA, 1996.

LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D.J.; HOLMES, C.W. et al. Effects of Selection and Crossbreeding Strategies on Industry Profit in the New Zealand Dairy Industry. **Journal Dairy Science**, v.83, n.1, p. 164-172, 2000.

LUCY, M. C. Reproductive Loss in High-Producing Dairy Cattle: Where Will It End? **Journal Dairy Science**, v.84, n.6, p. 1277-1293, 2001.

LUCY, M. C. Fertility traits in New Zealand versus North American Holsteins. **Advantages in Dairy Technology**, v.17, p.311-318, 2005.

LUCY, M.C.; VERKERK, G.A.; WHYTE, B.E. et al. Somatotropic axis components and nutrient partitioning in genetically diverse dairy cows managed under different feed allowances in a pasture system. **Journal Dairy Science**, v.92, n.2, p. 526-539, 2009.

MACDONALD, K.A.; McNAUGHTON, L.R.; VERKERK, G. A. et al. A Comparison of Three Strains of Holstein-Friesian Cows Grazed on Pasture: Growth, Development and Puberty. **Journal Dairy Science**, v.90, n.8, p.3993-4003, 2007.

MACDONALD, K.A.; VERKERK, G.A.; THORROLD, B.S. et al. A comparison of three strains of Holstein –Friesian grazed on pasture and managed under different feed allowances. **Journal Dairy Science**, v.91, p.1693-1707, 2008.

MADALENA, F.E.; LEMOS, A.M.; TEODORO, R.L. et al. Dairy Production and reproduction in Holstein-Friesian and Guzera Crosses. **Journal Dairy Science**, v.73, n.7, p. 1872-1886, 1990.

MADALENA, F.E. Consequências Econômicas da Seleção para Gordura e Proteína do Leite. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.29, n.3, p. 678-684, 2000a.

MADALENA, F.E. Valores Econômicos para a Seleção de Gordura e Proteína do Leite. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.29, n.3, p. 685-691, 2000b.

MADALENA, F.E. A cadeia do leite no Brasil. In: MADALENA, F. E.; MATOS, L. L.; HOLANDA JR., E. V. **Produção de leite e sociedade**. FEPMVZ: Belo Horizonte, p.01-26, 2001.

MADALENA, F.E. De qual Holandês o Brasil precisa? **DBO Rural Especial Mundo do Leite**, p.20-21, 2003.

MADALENA, F. E. Comparações entre o Friesian da Nova Zelândia e o Holstein internacional - Revisão bibliográfica. 2007. disponível em:  
<[http://www.fernandomadalena.com/indice\\_23.html](http://www.fernandomadalena.com/indice_23.html)> acessado em 14.04.2008.

MARTINS, G.A.; MADALENA, F.E.; BRUSCHI, J.H. et al. Objetivos econômicos de seleção de bovinos de leite para fazenda demonstrativa na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.2, p.304-314, 2003.

MATOS, L.L. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia da sustentabilidade da atividade leiteira. In: Simpósio sobre a Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2002. Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO-NUPEL, P.156-183.

McCARTHY, S.; BERRY, D.P.; DILLON, P. et al. Effect of strain of Holstein–Friesian and feed system on udder health and milking characteristics. **Livestock Science**, v.107, n.1, p. 19-28, 2007.

McMANUS, C.; TEIXEIRA, R.A.; DIAS, L.T. et al. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês X Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 37, n.5, p. 7 p. 2008.

MENJO, D.K. BEBE, B.O.; OKEYO, A.M. et. Al. Analysis of early survival of Holstein-Friesian heifers of diverse sire origins on commercial dairy farms in Kenya. **Tropical Animal Health Production**. V.41, p.171-181, 2009.

MIGLIOR, F.; MUIR, B.L.; VAN DOORMAAL, B.J. Selection Indices in Holstein Cattle of Various Countries. **Journal Dairy Science**, v.88, n.3, p. 1255-1263, 2005.

MILKPOINT Produção brasileira em milhões de litros – por Unidades da Federação. Estatísticas. Disponível em : < [http://www.milkpoint.com.br/estatisticas/Producao\\_Estado.htm](http://www.milkpoint.com.br/estatisticas/Producao_Estado.htm) > acessado em 12 de dezembro de 2009.

MWANSA, P.; PETERSON, R. Estimates of GxE effects for longevity among daughters of Canadian and New Zealand dairy herds. **Interbull Bulletin**, n.17, p.110-114, 1998.

NEVES, J.F. As debilidades das vacas de raça Holandesa. **Poli-nutri, Dicas**. 2p. 2006. Disponível em : < [http://www.polinutri.com.br/conteudo\\_dicas\\_dezembro\\_06.htm](http://www.polinutri.com.br/conteudo_dicas_dezembro_06.htm) > acessado em 07 de janeiro de 2010.

OCHOA, R.F.; TAYLOR, J.F.; TOMASZEWSKI, M.A. Effects of sire Fertility and Daughter Stayability on Profitability of Sire Selection. **Journal Dairy Science**, v.74, n.11, p. 3961-3972, 1991.

OLIVEIRA, H. T. V.; REIS, R. B.; GLÓRIA, J. R. et al. Curvas de lactação de vacas F1 Holandês – Gir ajustadas pela função gama incompleta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.59, n.1, p. 233- 238, 2007.

PRYCE, J.E.; VEERAMP, R.F. The incorporation of fertility indices into genetic improvement programmes. Fertility in the high yielding dairy cows. Galway, Ireland. **British Society Animal Science**, Occasional Publication n.26, p. 237-250, 2001.

PRYCE, J.E.; COFFEY, M.P.; BROTHERSTONE, S.H. et al. Genetic Relationships Between Calving Interval and Body Score Conditional on Milk Yield. **Journal Dairy Science**, v. 85, n.6, p. 1590-1595, 2002.

RIBAS, N. P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H. G. et al. Sólidos Totais do leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.33, n.6, suplemento 3, p.2343-2350, 2004.

ROCHE, J.R.; BERRY, D.P.; KOLVER, E.S. Holstein-Friesian Strain and Feed Effects on Milk Production, Body Weight, and Body Condition Score Profiles in Grazing Dairy Cows. **Journal Dairy Science**, v.89, n.9, , p.3532-3543, 2006.

ROCHE, J.R.; MACDONALD, K.A.; BURKE, J.M. et al. Association among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. . **Journal Dairy Science**, v.90, p.376-391, 2007.

ROGERS, G.W.; BANOS, G.; SANDER-NIELSEN, U. Genetic Correlations Among Protein Yield, Productive Life, and Type Traits from the United States and Diseases Other than Mastitis from Denmark and Sweden. **Journal Dairy Science**, v.82, n. 6, p. 1331-1338, 1999.

SAS. Statistical Analysis Systems User's Guide. Stat. Cary: SAS Institute, 2000.

SCHUT, M.M.; HANSEN, L.B.; STEUERNAGEL, G.R. et al. Variation of Milk, Fat, Protein, and Somatic Cells for Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science** Vol. 73 No. 2 484-493, 1990.

VAN DOORMAAL, B.J.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G et al. Genetic diversification of the Holstein breed in Canada and internationally. **Interbull Bulletin**. n.33, 2005.

VANRADEN, P.M. Invited Review: Selection on Net Merit to Improve Lifetime Profit. **Journal Dairy Science**, v.87, n.10, p. 3125-3131, 2004.

VERCESI FILHO, A.E.; MADALENA, F.E.; FERREIRA, J.J. et al. Pesos Econômicos para Seleção de Gado de Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.1, p.145-152, 2000.

VERKERK G.A.; MORGAN, S.; KOLVER, E.S. Comparison of selected reproductive characteristics in Overseas and New Zealand Holstein-Friesian cows grazing pasture or fed a total mixed ration. **Proceedings of the New Zealand Society of animal Production**, v.60, p. 270-274, 2000.

VISSCHER, P.M.; BOWMAN, P.J.; GODDARD, M.E. Breeding objectives for pasture based dairy production systems. **Livestock Production Science**, v. 40, p. 123-137, 1994.

VOLTOLINI, T.V.; SANTOS, G.T.; ZAMBOM, M.A. et al. Influência dos estádios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vacas da raça Holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. **Acta Scientiarum**. V.23, n.4, p. 961-966, 2001.

WALL, E. BROTHERSTONE, S.; KEARNEY, J.F. et al. Effect of including inbreeding, heterosis and recombination loss in prediction of breeding values for fertility traits. **Interbull Bulletin**, v.31; p. 117-121, 2003. Disponível em <<http://jds.fass.org/cgi/content/abstract/87/10/3503>> Acessado em 02.05.2009.

WICKHAM, B.W.; BANOS, G. Impact of international evaluations on dairy cattle breeding programmes. Proceedings of the 6<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Armidale, CD. 1998.

WILDMAN, E.E.; JONES, G.M.; WAGNER, P.E. et al. A dairy cow body condition system and its relationship to selected production characteristics. **Journal Dairy Science**, v.65, p.495-501, 1982.

## 7- Anexos

### Anexo 1: Análise de variância para a duração da lactação

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	972	1,38	0,24
Ano-estação	5	1022	7,54	<0,0001
Percentual Gir	1	707	14,89	0,0001
Cruzamento	1	48,7	2,60	0,11
Ordem de parto*cruzamento	1	892	0,00	0,98

## Anexo 2: Análise de variância para produção de leite na lactação

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	906	41,40	<0,0001
Ano-estação	5	980	4,17	0,001
Percentual Gir	1	804	20,95	<0,0001
Cruzamento	1	32,9	3,35	0,08
Ordem de parto*cruzamento	1	869	0,30	0,58

## Anexo 3: Análise de variância para produção diária de leite

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	>13000	62,30	<0,0001
Ano-estação	7	>16000	99,02	<0,0001
Percentual Gir	1	784	18,84	<0,0001
Cruzamento	1	27,5	10,68	0,003
sel(ordem de parto*cruzamento)*	189	>21000	58,86	<0,0001

\* sel = semanas em lactação

## Anexo 4: Análise de variância para percentagem de sólidos totais

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	1116	3,80	0,05
Ano-estação	7	1592	10,18	<0,0001
Mês de lactação	9	1412	4,65	<0,0001
Percentual Gir	1	680	2,35	0,13
Cruzamento	1	23,7	12,45	0,002
Ordem de parto * cruzamento	1	1495	0,47	0,49
Mês de lactação(ordem de parto*cruzamento)	27	1461	1,09	0,35

## Anexo 5: Análise de variância para percentagem de lactose

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	976	63,89	<0,0001
Ano-estação	7	1686	2,15	0,04
Mês de lactação	9	1643	33,26	<0,0001
Percentual Gir	1	654	1,00	0,32
Cruzamento	1	22,3	2,88	0,10
Ordem de parto * cruzamento	1	1404	0,13	0,72
Mês de lactação(ordem de parto*cruzamento)	27	1696	1,50	0,05

## Anexo 6: Análise de variância para percentagem de proteína

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	618	0,34	0,56
Ano-estação	7	1542	7,47	<0,0001
Mês de lactação	9	1627	24,42	<0,0001
Percentual Gir	1	674	14,72	<0,0001
Cruzamento	1	12,2	15,56	0,002
Ordem de parto * cruzamento	1	1000	0,00	0,99
Mês de lactação(ordem de parto*cruzamento)	27	1680	1,76	0,01

## Anexo 7: Análise de variância para percentagem de gordura

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	645	0,77	0,38
Ano-estação	7	1536	10,14	<0,0001
Mês de lactação	9	1776	3,91	<0,0001
Percentual Gir	1	685	1,25	0,26
Cruzamento	1	17,2	17,75	0,0006
Ordem de parto * cruzamento	1	905	1,78	0,18
Mês de lactação(ordem de parto*cruzamento)	27	1821	0,86	0,67

## Anexo 8: Análise de variância para CCS

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	1838	72,14	<0,0001
Ano-estação	7	3351	5,47	<0,0001
Cruzamento	1	25,6	4,19	0,05
Percentual Gir	1	770	2,37	0,12
Mês de lactação	9	7894	66,65	<0,0001
Mês de lactação(ordem de parto*cruzamento)	28	7652	6,22	<0,0001

## Anexo 9: Análise de variância para peso ao nascimento

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Estação	1	1243	2,90	0,09
Cruzamento	1	51,2	0,06	0,81
Percentual Gir	1	1429	0,95	0,33
Estação*cruzamento	1	1241	0,07	0,79

## Anexo 10: Análise de variância para peso a desmama

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Estação	1	1289	0,0018	<0,01
Cruzamento	1	46,7	0,7429	0,74
Percentual Gir	1	1289	0,1917	0,19
Estação*cruzamento	1	1288	0,0061	<0,01

## Anexo 11: Análise de variância para peso a aptidão

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Estação	1	76,3	12,19	0,001
Cruzamento	1	14,5	1,11	0,31
Percentual Gir	1	224	0,18	0,67
Estação*cruzamento	1	70,8	0,15	0,70

## Anexo 12: Análise de variância para peso médio de 2 a 24 meses de idade

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Estação	1	1289	2,58	0,11
Cruzamento	1	47,5	0,01	0,92
Percentual Gir	1	1288	0,51	0,47
Idade em dias	1	2768	18181,8	<0,0001
(idade em dias) <sup>2</sup>	1	2759	3088,9	<0,0001

## Anexo 13: Análise de variância para peso médio das vacas durante a lactação

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	1945	20,60	<0,0001
Ano-estação	5	1918	3,13	0,008
Cruzamento	1	210	4,68	0,031
Percentual Gir	1	589	1,13	0,288
Fase da gestação	3	1893	3,84	0,009
cde(ordem de parto*cruzamento)*	54	1866	0,61	0,989

\* cdel = classe de dias em lactação

## Anexo 14: Análise de variância para peso a secagem

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	447	133,61	<0,0001
Estação	1	573	3,08	0,08
Fase da gestação	3	482	4,78	0,003
Cruzamento	1	22,6	2,53	0,126
Percentual Gir	1	489	5,29	0,022

## Anexo 15: Análise de variância para peso ao parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	334	128,52	<0,0001
Estação	1	580	0,95	0,33
Cruzamento	1	23,4	2,89	0,10
Percentual Gir	1	492	6,30	0,01

## Anexo 16: Análise de variância para escore corporal das vacas

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Ordem de parto	1	1135		0,32
Estação	1	1139		< 0,0001
Cruzamento	1	1048		0,99
Percentual Gir	1	517		0,001
Fase da gestação	3	1079		< 0,0001
cde1(ordem de parto*cruzamento)*	51	1076		< 0,0001

\* cde1 = classe de dias em lactação

## Anexo 17: Análise de variância para intervalo entre partos

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	22,9	1,40	0,25
Ordem de parto	1	393	7,88	0,005
Estação	1	743	5,97	0,01
Percentual Gir	1	497	5,33	0,02

## Anexo 18: Análise de variância para intervalo parto-primeiro cio

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	11,6	3,36	0,08
Ordem de parto	1	725	0,28	0,60
Estação	1	1230	83,58	<0,0001
Percentual Gir	1	824	5,41	0,02

## Anexo 19: Análise de variância para o intervalo parto-concepção

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	15,3	2,02	0,17
Ordem de parto	1	616	0,59	0,44
Estação	1	1121	18,01	<0,0001
Percentual Gir	1	724	5,78	0,017

## Anexo 20: Análise de variância para o número de serviços por prenhez (vacas)

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	17,5	3,18	0,09
Ordem de parto	1	675	0,02	0,89
Estação	1	1139	0,05	0,82
Percentual Gir	1	765	4,80	0,03

## Anexo 21: Análise de variância para número total de serviços por vaca

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador		Valor de F	P>F
Cruzamento	1	17,1	2,39	0,14
Ordem de parto	1	755	1,99	0,16
Estação	1	1266	0,51	0,48
Percentual Gir	1	855	7,82	0,005

## Anexo 22: Análise de variância para número total de inseminações artificiais por vaca

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	17,3	2,23	0,15
Ordem de parto	1	730	0,01	0,93
Estação	1	1257	0,07	0,80
Percentual Gir	1	824	6,60	0,01

## Anexo 23: Análise de variância para número total de inseminações artificiais por vaca prenhe

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	17,5	2,17	0,16
Ordem de parto	1	623	1,15	0,29
Estação	1	1137	0,91	0,34
Percentual Gir	1	731	4,09	0,04

## Anexo 24: Análise de variância da duração da gestação (vacas)

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	879	0,05	0,82
Ordem de parto	1	879	1,04	0,31
Estação	1	879	0,17	0,68
Percentual Gir	1	879	0,04	0,84

## Anexo 25: Análise de variância para % de vacas prenhe 90 pós parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	1091	0,04	0,85
Ordem de parto	1	790	1,39	0,24
Estação	1	1277	32,84	<0,0001
Percentual Gir	1	844	10,95	0,001

## Anexo 26: Análise de variância para % de vacas prenhe 120 pós parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	1056	0,25	0,62
Ordem de parto	1	727	3,63	0,06
Estação	1	1295	25,43	<0,0001
Percentual Gir	1	813	10,16	0,002

## Anexo 27: Análise de variância para % de vacas prenhe 150 pós parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	1028	1,51	0,22
Ordem de parto	1	690	4,13	0,04
Estação	1	1319	15,82	<0,0001
Percentual Gir	1	799	5,78	0,02

## Anexo 28: Análise de variância para % de vacas prenhe 180 pós parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	1012	1,31	0,25
Ordem de parto	1	660	7,60	0,006
Estação	1	1331	8,60	0,003
Percentual Gir	1	785	3,64	0,057

## Anexo 29: Análise de variância para % de vacas prenhe 210 pós parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	1004	0,59	0,44
Ordem de parto	1	657	6,26	0,01
Estação	1	1319	9,06	0,003
Percentual Gir	1	776	0,99	0,32

## Anexo 30: Análise de variância para % de vacas prenhe 240 pós parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	20,3	0,00	0,97
Ordem de parto	1	638	4,56	0,03
Estação	1	1241	5,83	0,02
Percentual Gir	1	736	0,45	0,50

## Anexo 31: Análise de variância para aplicação de prostaglandina por vaca

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	30,2	3,34	0,078
Ordem de parto	1	753	20,63	<0,0001
Estação	1	1230	0,96	0,33
Percentual Gir	1	805	4,03	0,045

## Anexo 32: Análise de variância para realização de IATF por vaca

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	16,6	3,50	0,08
Ordem de parto	1	1450	6,64	0,01
Estação	1	1373	16,46	<0,0001
Percentual Gir	1	1451	6,82	0,009

## Anexo 33: Análise de variância da duração da gestação em novilhas

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	872	5,69	0,02
Estação	1	872	0,57	0,45
Percentual Gir	1	872	0,28	0,60

## Anexo 34: Análise de variância para idade a aptidão reprodutiva

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	178	17,73	<0,0001
Estação	1	69	1,81	0,18
Percentual Gir	1	177	0,40	0,53

## Anexo 35: Análise de variância para idade ao primeiro parto

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	42	3,71	0,06
Estação	1	936	1,67	0,20
Percentual Gir	1	922	2,51	0,11

## Anexo 36: Análise de variância para o número de serviço por concepção em novilhas

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	969	2,31	0,13
Estação	1	969	0,77	0,38
Percentual Gir	1	969	2,59	0,11

## Anexo 37: Análise de variância para número total de inseminações artificiais por novilha

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	29,8	0,88	0,36
Estação	1	908	0,55	0,46
Percentual Gir	1	1269	2,94	0,09

## Anexo 38: Análise de variância para número total de serviços por novilha

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	40,2	2,14	0,15
Estação	1	986	0,16	0,69
Percentual Gir	1	1278	4,48	0,03

## Anexo 39: Análise de variância para número total de inseminações artificiais por novilha prenhe

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	969	1,37	0,24
Estação	1	969	1,31	0,25
Percentual Gir	1	969	1,98	0,16

## Anexo 40 : Análise de variância para idade ao primeiro serviço

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	57,4	4,23	0,04
Estação	1	1256	0,39	0,53
Percentual Gir	1	1241	0,00	0,97

## Anexo 41 : Análise de variância para realização de IATF por novilha

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	44,8	0,00	0,95
Estação	1	1302	11,38	<0,001
Percentual Gir	1	1295	0,16	0,69

## Anexo 42 : Análise de variância para aplicação de prostaglandina por novilha

Fonte de variação	Graus de liberdade do numerador	Graus de liberdade do denominador	Valor de F	P>F
Cruzamento	1	40,1	3,31	0,08
Estação	1	1281	4,28	0,04
Percentual Gir	1	1301	1,88	0,17