



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**CURSO DE ZOOTECNIA**

**MARINA ARRUDA PANTALEÃO**

**ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMBRAPA GADO DE LEITE**

**FORTALEZA**

**2014**

## **MARINA ARRUDA PANTALEÃO**

### **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMBRAPA GADO DE LEITE**

Trabalho de conclusão de curso submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Zootecnista.

Área de concentração: Melhoramento Genético Animal

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sônia Maria Pinheiro de Oliveira

**FORTALEZA - CE**

**2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

---

P222a Pantaleão, Marina Arruda.  
Atividades desenvolvidas na EMBRAPA Gado de Leite / Marina Arruda Pantaleão.– 2014.  
39 f. : il., enc. ; 30 cm.

Relatório (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,  
Departamento de Zootecnia, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2014.  
Orientação: Profa. Dra. Sonia Maria Pinheiro de Oliveira.

1. Bovino – Melhoramento genético. 2. Zootecnia. I. Título.

---

CDD 636.08

**MARINA ARRUDA PANTALEÃO****ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA EMBRAPA GADO DE LEITE**

Trabalho de conclusão de curso  
submetido à Coordenação do Curso de  
Graduação em Zootecnia, da  
Universidade Federal do Ceará como  
requisito parcial para a obtenção do grau  
de Zootecnista. Área de concentração:  
Melhoramento Genético Animal.

Aprovada em: 17/11/2014

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dra. Sônia Maria Pinheiro de Oliveira (Orientadora Pedagógica)

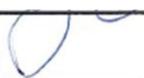
Professora do Depto. de Zootecnia da UFC

---

Dr. Luciano Pinheiro da Silva

Professor do Depto. de Zootecnia da UFC

---

Assis Rubens Montenegro 

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFC

## AGRADECIMENTOS

Acredito que uma pessoa não consegue alcançar um sonho de forma grandiosa sozinha, então dedico meus agradecimentos ao tripé fundamental em minha vida: família, amigos e amor.

Agradeço à minha família por ter acreditado em meus objetivos, que por muitas vezes não foram compreendidos nem por mim mesma, e ter me dado apoio sempre. Meus pais, Pantaleão e Virgínia, que dedicaram parte de sua vida à criação das filhas, ensinando de forma paciente o que o mundo lá fora muitas vezes ensina de forma cruel, e assim, conduzindo minha formação com caráter e simplicidade. Às minhas irmãs, Carolina e Catarina, que são responsáveis por hoje eu ser tão paciente e tolerante, mas acima de todas as brincadeiras, foram verdadeiras amigas. À minha sobrinha, Laura Virgínia, que sabe que minha forma de carinho não tem um mimo sequer (talvez por isso fui intitulada 'tia má'), mas pode ter certeza que tenho muito amor. Aos meus avós, Carlos Alberto e Ozilan, que sempre foram tão doces e carinhosos comigo, e tenho deles a imagem de força. Agradeço à toda a família, tios, primos e agregados, por fazerem parte desse grupo.

Agradeço aos meus melhores amigos, os que estão ao meu lado desde o tempo de colégio, Isadora e Hilnandes, e os que conheci na Universidade, Gleyson, José Neto e Rafael. Aos amigos Leticia, Mônica, Monise, Patrícia, Thomas, Wandson. Vocês me apoiaram, escutaram e ensinaram, assim como apoiei, escutei e ensinei a vocês. Nos casos de amores mal resolvidos, nos desesperos antes de provas e seminários, nas festas, nas despedidas, nos reencontros... de forma que a felicidade só aumenta na presença de vocês, e os problemas sem solução não parecem tão ruins assim. Podem ter certeza contribuíram de forma grandiosa na minha história. Graças a vocês a vida se tornou uma grande diversão.

Agradeço ao meu amor, Mayara, que fez dos meus sonhos os dela, e se tornou a inspiradora das minhas realizações. Ao lado dela é onde quero estar quando precisar fazer as escolhas da vida, quando precisar sonhar ou quando esses sonhos se tornarem chances reais.

Agradeço também a Universidade Federal do Ceará, o lugar físico que me acolheu, o lugar de um universo magnífico, que me deu a chance de aprender, de

crescer, de amadurecer, de me tornar profissional. Ao Grupo de Pesquisa e Estudos em Bovinocultura- GPEBOV e ao Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura- NEEF, e a todas as pessoas que os compunham, principalmente, Jean, José Wilker, Leane, Melquisedeque, Nascimento, Renan, Thiago, Walisson, que em algum momento, além de amigos, foram também professores. Agradeço aos professores do Departamento de Zootecnia, Gabrimar, Elzânia, Andréa, Magno e, em especial, à Professora Sônia. Todos eles, mesmo sem saber, ensinaram lições de vida e de profissionalismo.

Agradeço à Embrapa Gado de Leite, por ter concedido o estágio de conclusão de curso, onde pude mergulhar, e me apaixonar mais, no mundo do Melhoramento Genético Animal. Ao orientador técnico, Marcos Vinícius, que foi uma das maiores fontes de informação que pude ter acesso até hoje, e me fez absorver um pouco do seu conhecimento.

Agradeço a todos que passaram pela minha vida e nela deixaram sua energia positiva. Todo esse conjunto de pessoas e lugares me fazem ter determinação para seguir em frente, e hoje, me sentir Zootecnista. E que o futuro seja de sucesso!

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso teve como objetivo descrever o estágio na área de Melhoramento Genético Animal, na Embrapa Gado de Leite, localizada no município de Juiz de Fora- MG. Desta forma, o trabalho apresenta e discorre sobre a importância dessa área para a produção animal e as atividades gerais desenvolvidas. Foram acompanhadas atividades de revisão de literatura, análises estatísticas, avaliação de características, reuniões técnicas e de estudo sobre biologia molecular, palestra sobre Avaliação Genética, entre outras. Ao longo do período do estágio, foi possível ampliar os conhecimentos técnicos e o aprendizado acadêmico, sendo o mesmo de fundamental importância na capacitação profissional para a formação de Zootecnista.

Palavras-chave: estágio, graduação, melhoramento genético, Zootecnia

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>07</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>09</b>
<b>2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO</b>	<b>12</b>
<b>3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>14</b>
<b>3.1 REVISÃO DE LITERATURA – Características de tipo em gado leiteiro</b>	<b>15</b>
3.1.1 A importância das características de tipo para melhoramento do rebanho leiteiro	15
3.1.2 Características de tipo versus características de produção	15
3.1.3 Herdabilidades, correlações genéticas e fenotípicas	16
3.1.4 Considerações Finais	18
<b>3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA</b>	<b>18</b>
3.2.1 SAS ( <i>Statistical Analysis System</i> )	18
3.2.2 Programa estatístico R	19
<b>3.3 PALESTRA -Avaliação Genética</b>	<b>19</b>
<b>3.4 REUNIÃO TÉCNICA - Projeto Seleção Genômica nas Raças Gir Leiteiro e Girolando</b>	<b>21</b>
<b>3.5 PROJETO DE PESQUISA - Características Produtivas e Reprodutivas de Vacas da Raça Jersey e Mestiça e Jersey X Holandesa</b>	<b>22</b>
3.5.1 Introdução	22
3.5.2 Material e Métodos	24
3.5.3 Resultados e Discussão	26
3.5.4 Considerações Finais	33
<b>3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>35</b>
<b>4. REFERÊNCIAS</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo do melhoramento genético animal é alterar geneticamente populações de animais, no intuito de aumentar a frequência de genes e de genótipos desejáveis, com reflexo favorável no mérito fenotípico médio de características destas populações (Pereira, 2008).

Estratégias, como a seleção e o acasalamento, são feitas para se alterar populações geneticamente. A seleção, com a escolha dos indivíduos que serão pais e que contribuirão com genes para a próxima geração, e o acasalamento, com a decisão de qual fêmea deve acasalar com qual macho. Nessa escolha do acasalamento, pode-se optar pelos cruzamentos, em que acasalam dois animais de raças diferentes, para explorar os benefícios da heterose e da complementaridade. Na complementaridade, ocorre a introdução de alelos favoráveis a partir de uma raça diferente, os quais podem estar ausentes ou em baixa frequência na raça destinada. Um exemplo clássico é o cruzamento de Holandês e Jersey, visando complementar a composição do leite em vacas holandesas, e complementar a produção de leite nas vacas Jersey. A heterose se refere ao melhor desempenho dos animais mestiços em relação à média de seus pais, no qual os filhos possuem desempenho maior que a média dos pais, sendo maior quanto mais distante o grau de parentesco entre pai e mãe. Na Nova Zelândia, Lopez-Villalobos et al (2000), em trabalho feito em rebanhos com Jersey, Holandês e seus cruzamentos, encontraram heterose significativa para a produção de leite, gordura e proteína, bem como para parâmetros reprodutivos. A heterose pode ser usada como uma ferramenta rápida de melhoramento de características de baixa herdabilidade (Pereira, 2008). A heterose será sempre máxima na primeira geração, pois a partir da segunda, haverá perda de heterose devido à segregação, ou seja, redução da heterozigose.

O cruzamento é uma das alternativas capazes que oferece resultados no horizonte mais curto de tempo, e vem sendo amplamente utilizado em várias espécies, como em aves, suínos e gados de corte, com grande sucesso. Nos rebanhos leiteiros essa prática não se observa com tanta intensidade. Nos países desenvolvidos, faz-se um forte trabalho em prol da raça pura, relacionados à raça Holandesa. Porém, quanto mais se apura uma raça, mais problemas se têm com consaguinidade, o que leva a redução da variabilidade genética, podendo assim

aumentar a ocorrência de doenças recessivas letais (Kristensen et al, 2005). Os programas de raças leiteiras têm tido sucesso na melhoria da produção, mas ao custo do aumento das taxas de endogamia. Nos Estados Unidos, por exemplo, dados de 2012 revelam níveis de endogamia de 5,85% e 7,06% para a raça Holandesa e Jersey, respectivamente (ARS/USDA, 2012). Em bovinos de leite, a endogamia pode prejudicar principalmente a saúde e a fertilidade dos rebanhos. Perdas devido à depressão endogâmica podem ser recuperadas quando raças puras são cruzadas, sendo neste caso o vigor híbrido (heterose) o fenômeno oposto da depressão endogâmica.

No início do uso de cruzamentos em bovinos leiteiros, não se considerava os mestiços superiores aos puros para características únicas (Fohrman et al, 1954), porém hoje se sabe que o mérito líquido econômico dos mestiços é superior aos puros quando todas as características que afetam ou influenciam o lucro líquido são consideradas.

A avaliação fenotípica é a ferramenta de seleção mais utilizada, onde touros e vacas são observados, e a partir daí são selecionados para possível reprodução. Juntamente com a avaliação vêm os programas de melhoramento genético. Na raça Girolando, a primeira prova zootécnica a auxiliar na seleção foi o Controle Leiteiro, implantado em 1989, depois o Teste de Progenie, em 1997. Em 2007, essas duas ferramentas passaram a fazer parte do Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando. O salto da produção das fêmeas nos últimos 22 anos foi de mais de 100%. A produção média saiu de 1990 kg de leite em 365 dias para 4761 kg, atualmente. Apesar desse ganho genético alcançado, em um sistema de seleção tradicional o ritmo de crescimento tem limitadores, como intervalo entre gerações, ou a idade média dos pais ao nascimento dos filhos.

A seleção genômica é apontada como alternativa para acelerar o ganho genético, direcionando as pesquisas em genética quantitativa para genética molecular, onde o uso de ferramentas possibilitará, a partir do DNA do indivíduo, identificar precocemente os melhores animais para características de importância econômica como produção de leite, resistência a parasitas, ao estresse térmico etc, possibilitando acelerar o ganho genético em relação ao método tradicional (registros fenotípicos e parentesco), por redução no intervalo de gerações e

diminuição dos custos do teste de progênie, dando também maior confiabilidade às informações para seleção dos animais.

## 2 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado na Embrapa Gado de Leite, uma das unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, localizado no município de Juiz de Fora- MG, Avenida Eugênio do Nascimento, número 610, bairro Dom Bosco, durante o período de junho a agosto de 2014.

Em 1997, a Embrapa Gado de Leite transferiu sua sede de Coronel Pacheco (MG) para Juiz de Fora (MG). A estrutura abriga as salas da Chefia da Unidade, das equipes de pesquisa, transferência de tecnologia, comunicação, tecnologia de informação e áreas administrativas. Também estão presentes escritórios de empresas e associações parceiras. Mais de 300 pessoas atuam na sede Embrapa Gado de Leite, composto por empregados, parceiros, colaboradores terceirizados, estagiários e bolsistas de graduação e pós-graduação.

A Embrapa Gado de Leite conduz suas atividades também em outras bases físicas, como o Campo Experimental José Henrique Bruschi (Coronel Pacheco- MG) e o Campo Experimental Santa Mônica (Valença- RJ) ou em parceria com as organizações estaduais de pesquisa, universidades e empresas privadas. O Campo Experimental José Henrique Bruschi, em Coronel Pacheco, possui uma área total de 1037 hectares (ha), dispondo de áreas de pastagens e de produção de volumosos, ruminantes de diversas categorias e raças, estrutura para experimentação em campo e laboratórios. No Campo Experimental Santa Mônica, em Valença, tem 1767 ha, e também possui áreas para produção de volumosos e pastagens, animais, laboratórios e infraestrutura para experimentação em campo,

Para atender com mais eficiência todo o território nacional, sua área de atuação foi expandida com a criação de Núcleos Regionais de Pesquisa e Transferência de Tecnologia para o Setor Leiteiro. Os Núcleos estão instalados em algumas das principais bacias leiteiras do país. No início de 2000, entrou em funcionamento o Núcleo Centro- Oeste, em Goiânia- GO. Em 2001, foram instalados os Núcleos Nordeste (Aracaju- SE) e Sul (Londrina- PR e Pelotas- RS).

A Embrapa Gado de Leite tem como missão viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio do leite, com ênfase no segmento da

produção, por meio de geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade.

Suas instalações possuem moderna estrutura de laboratórios, comunicação e informação. A área total da sede é de 38,8 mil m<sup>2</sup>. Os laboratórios têm equipamentos de última geração, que possibilitam pesquisas de acarologia, microbiologia do leite, análises de alimentos, microbiologia do rúmen, imunologia, microbiologia do solo, fisiologia da digestão, qualidade do leite, fisiologia vegetal, reprodução animal, genética e cultura de tecidos, teste e desenvolvimento de produtos e biologia molecular.

A edificação destinada às áreas de comunicação e informação tem em suas instalações um auditório com capacidade para 120 pessoas, uma das maiores bibliotecas especializadas em bovinocultura leiteira, uma agência bancária, recursos de informática, atendimento a visitantes e salas para pesquisadores, técnicos e administradores.

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de estágio foram desenvolvidas várias atividades na área de Melhoramento Genético Animal.

- 1) **REVISÃO DE LITERATURA** - Inicialmente, realizamos um trabalho de revisão de literatura sobre “Características de tipo em gado leiteiro”;
- 2) **ANÁLISE ESTATÍSTICA** - Em seguida, houve um treinamento sobre análises estatísticas preliminares de um banco de dados disponível para utilização dos programas SAS e R: análise de variância e testes de comparação de médias;
- 3) **PALESTRA** - Participação na palestra sobre Avaliação Genética, proferida pelo Zootecnista e bolsista de pós- doutorado Michel Farah, sobre matrizes e vetores, programas computacionais e uso de modelos estatísticos;
- 4) **REUNIÃO TÉCNICA** - Acompanhamento de reuniões técnicas do projeto de Seleção Genômica nas Raças Gir Leiteiro e Girolando referente à área de genética molecular, mais especificamente sobre variâncias genéticas estruturais, marcadores moleculares, CNV (*Copy Number Variations*) e SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*);
- 5) **PROJETO DE PESQUISA** – Características Produtivas e Reprodutivas de Vacas da Raça Jersey e Mestiça e Jersey X Holandesa. Foram realizadas análises estatísticas de dados oriundos de 358 vacas de três grupos genéticos, a raça pura Jersey, e os resultantes de cruzamentos entre a raça Jersey e a Holandesa:  $\frac{1}{2}$  Jersey  $\frac{1}{2}$  Holandesa e  $\frac{3}{4}$  Jersey  $\frac{1}{4}$  Holandesa. Os animais pertenciam a um rebanho da Fazenda Cananéia, do município de Vassouras, estado do Rio de Janeiro. A participação era de estagiários de graduação e pós-graduação.

### **3.1 REVISÃO DE LITERATURA - Características de tipo em gado leiteiro**

3.1.1 A importância das características de tipo para melhoramento do rebanho leiteiro

Para produzir bezerras com o máximo mérito genético total médio, as duas principais estratégias são a seleção e o acasalamento. Seleção pela escolha do melhor touro (através do seu sêmen) e da melhor matriz disponível e o acasalamento para escolher qual a melhor vaca para acasalar com determinado touro. Ao se acasalar um touro com uma vaca para determinada característica, o valor genético das filhas pode ser predito, com objetivo de elevar o máximo possível o mérito genético total médio do grupo.

#### 3.1.2 Características de tipo versus de produção

O aumento dos desafios relacionados à alta competitividade do setor leva à uma maior exigência do animal, e assim ao seu rápido desgaste envolvendo o estresse animal, dentre outros fatores que afetam a longevidade ou a capacidade de permanência da vaca no rebanho. Sendo assim, torna-se de fundamental importância a busca por tecnologias que proporcionem à vaca maior tempo de vida produtiva, minimizando a demanda por novilhas de reposição e maximizando os lucros das propriedades leiteiras.

Alguns estudos (Péres-Cabal et al., 2006; Lagrotta et al., 2010) têm demonstrado que a seleção direta para produção de leite pode acarretar, a longo prazo, na deterioração das características funcionais e de tipo do rebanho, obrigando o produtor a descartar fêmeas involuntariamente, diminuindo expressivamente a vida produtiva das vacas. A maioria dos autores concluiu que as duas características, tipo e produção, parecem ser herdadas de forma independente e, para melhorá-las, é necessário que a seleção seja praticada em ambas, ou seja, além das características produtivas, também são utilizadas características reprodutivas e lineares de tipo como critério de seleção, a fim de melhorarem a eficiência do rebanho, diminuindo descartes involuntários, aumentando a longevidade e, conseqüentemente, a lucratividade (Pribyl et al., 2004; Miglior et al., 2005).

O termo “características de tipo” é utilizado para referenciar aquelas características morfológicas que melhoram a eficiência da vaca não pelo aumento

de sua produtividade, mas pela redução de seus custos de produção (Groen et al., 1997). Alguns exemplos de características de tipo são: estatura, nivelamento da linha superior, tamanho, largura torácica, profundidade corporal, força lombar, nivelamento de garupa, largura da garupa, ângulo de casco, qualidade óssea, vista lateral das pernas, inserção de úbere anterior, comprimento das tetas, altura do úbere posterior, largura do úbere posterior, colocação das tetas anteriores, colocação das tetas posteriores, profundidade de úbere, textura de úbere, ligamento suspensório mediano e angulosidade. A mensuração das características de tipo vem ganhando importância por estarem geneticamente relacionadas com a longevidade das vacas (Darili et al., 2008), proporcionando viabilidade na produção e assim orientando os produtores na tomada de decisão quanto à seleção dos animais para produção.

A vida produtiva da vaca (longevidade) tem sido uma característica altamente desejável nos rebanhos leiteiros, entretanto, segundo Péres-Cabal et al. (2006) sua herdabilidade é considerada baixa (0,10), e os registros completos de longevidade das vacas estão indisponíveis até que elas morram ou sejam descartadas. Então, para ajudar, são observadas as características de tipo, pois são elas que quando selecionadas se tornam excelentes preditoras da longevidade, devido à alta relação entre elas (Larroque & Ducrocq, 2001).

### 3.1.3 Herdabilidades, correlações genéticas e fenotípicas

Ao se praticar seleção para uma determinada característica poligênica, como é o caso das características de tipo e produtivas, maior atenção deve ser tomada devido à mudança na variação que pode ocorrer em outras características em virtude da pleiotropia e da ligação gênica. Sendo assim, conhecer as correlações genéticas e fenotípicas das características de tipo entre si e entre as de tipo e as produtivas é de grande importância para o planejamento dos programas de melhoramento genético de rebanhos leiteiros. Isto porque, segundo Van Vleck & Norman (1972), as características de tipo estariam correlacionadas com a longevidade das vacas. De forma similar, também seria possível conhecer como as características de tipo estão associadas geneticamente com as características produtivas.

Para incluir características de tipo em programas de melhoramento é necessário que se conheçam as herdabilidades e as correlações genéticas e

fenotípicas. A ênfase em cada característica de tipo depende da sua correlação genética com a produção. Se a seleção for apenas para produção, as características de tipo poderão variar em direção indesejada.

Estimativas de herdabilidade para características de úbere em raças européias variaram de 0,12 a 0,38 (Thompson et al., 1983; Harris et al., 1992; Gengler et al., 1997; Gengler et al., 1999). Correlações fenotípicas para a mesma característica em diferentes lactações variaram de 0,34 a 0,66, quando foram estimadas entre escores na primeira e na segunda lactação (Meyer et al., 1987).

Correlações genéticas e fenotípicas foram positivas e altas entre características de úbere (Thompson et al., 1983). Em geral, as correlações fenotípicas entre as características de tipo são menores em valor absoluto do que as correlações genéticas (Brotherstone et al., 1990; Harris et al., 1992).

As correlações genética e fenotípica entre inserção do úbere anterior, altura do úbere posterior, largura do úbere posterior e colocação de tetas anteriores foram positivas, e a maior correlação genética foi entre largura e altura do úbere posterior (Harris et al., 1992).

Meyer et al. (1987) estimaram correlações entre características produtivas e de tipo para primeira e segunda lactações. Nenhuma das estimativas de correlação genética e fenotípica entre produção de leite ou gordura ou proteína e características de tipo foram maior do que 0,30, e a maioria foram menores do que 0,10, em valor absoluto. As correlações genéticas foram em geral maiores em valor absoluto. Quando a primeira e segunda lactação foram consideradas em conjunto, encontraram-se correlações negativas entre produção e inserção do úbere anterior (-0,20) e altamente negativa com profundidade do úbere (-0,40). Esses autores concluíram que as características de tipo não servem como previsões de características produtivas, mas sim ao que diz respeito à prolongação da vida produtiva das vacas no rebanho.

Com exceção das correlações genéticas entre características produtivas e inserção de úbere anterior, profundidade do úbere e colocação de tetas anteriores, as outras estimativas foram positivas, entre 0,01 e 0,68 (Misztal et al., 1992). Esses autores concluíram que seleção somente para produção seria desfavorável para algumas características de úbere.

No Brasil, estimativas de herdabilidade para características de úbere variaram entre 0,16 a 0,59. A maior correlação genética foi entre produção de leite

até 305 dias e largura do úbere posterior, 0,60, e as correlações entre profundidade do úbere e inserção do úbere anterior com produção foram desfavoráveis (Esteves, 1999).

#### 3.1.4 Considerações Finais

A produção de leite, em geral, é a característica mais importante em um programa de melhoramento de gado leiteiro, porém é necessário estudar a sua associação com outras características produtivas, reprodutivas e de conformação, bem como analisar como estas se comportam quando a seleção é praticada para leite.

A prática de seleção de vacas quanto às características morfológicas, associada a um programa de acasalamento que leve em consideração a escolha de touros com elevados valores genéticos para essas características, conduz à redução do descarte involuntário e ao conseqüente aumento da vida útil no rebanho. Entretanto, deve-se ressaltar que o ganho genético para cada característica diminui à medida que se eleva o número de características selecionadas. Assim, ao se estabelecer o critério de seleção a ser utilizado, deve-se fazê-lo apenas quanto às características mais problemáticas e utilizar-se da correlação para a melhoria das outras.

As características de tipo e de produção parecem ser herdadas de forma independente, e ambas são necessárias, pois a produção de leite tem que estar aliada a boas condições de saúde dos animais, a boas taxas de fertilidade e a uma longa vida produtiva, podendo-se usufruir mais das vacas em produção e exigir menos animais na fase de cria e de novilha, e assim reduzir gastos. Para conseguir atingir esses objetivos, deve-se ter em mente que a seleção deve ser praticada em ambas as características.

## 3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 3.2.1 SAS (*Statistical Analysis System*)

O **SAS** é um sistema integrado de aplicações para a análise de dados, que consiste de: recuperação de dados, gerenciamento de arquivos, análise estatística, acesso a banco de dados, geração de gráficos, geração de relatórios.

Trabalha com quatro ações básicas sobre o dado: Acessar, Manipular, Analisar e Apresentar.

### 3.2.2 Programa estatístico R

R é uma linguagem e ambiente para computação estatística e gráficos. R é uma série integrada de instalações de softwares para manipulação de dados, cálculo e exibição gráfica. Dentre outras coisas, possui: uma manipulação de dados eficaz e facilidade de armazenamento; uma série de operadores para cálculos com arranjos, especialmente matrizes; uma extensa, coerente e integrada coleção de ferramentas intermediárias para análise de dados; instalações gráficas para análises de dados e exibição tanto direta no computador quanto para cópia permanente (impressões); uma bem desenvolvida, simples e eficaz linguagem de programação a qual inclui funções recursivas definidas pelo usuário e instalações de entradas e saídas R é mais um veículo para novos métodos em desenvolvimento de análise de dados.

### 3.3 PALESTRA - Avaliação Genética

Avaliação genética é o processo de se avaliar os animais geneticamente. O mérito genético pode ser subdividido de acordo com os mecanismos de ação gênica. Aquele que concerne à seleção genética é a ação genética aditiva, visto que na gametogênese o genótipo do animal é desfeito, onde epistasia e dominância não entram na transmissão, sendo apenas a ação genética aditiva.

A identificação do valor genético aditivo dos animais permite ao criador modelar geneticamente seu rebanho de acordo com o mercado consumidor, com os recursos de sua propriedade e com seus anseios. A implementação de uma teoria, por meio do desenvolvimento de métodos estatísticos adequados, aliado ao extraordinário desenvolvimento na área de informática, tem feito isto possível. O cálculo da Diferença Esperada na Progênie (DEP), ou da *Predicted Transmitting Ability* (PTA), dentre outras terminologias, possibilita uma mais acurada avaliação do valor genético aditivo dos animais para muitas características de importância econômica. Seus resultados (DEP, PTA) são fáceis de serem interpretados e usados.

Os sumários de touro listam o valor genético aditivo para várias características utilizando DEPs e PTA. São calculados também os valores genéticos aditivos para vacas e animais jovens dos diferentes rebanhos participantes. A utilização dos resultados destas avaliações nos programas de seleção viabiliza e acelera os objetivos pré-estabelecidos de um programa de melhoramento. Desta forma, o produtor pode alterar o desempenho médio de seus animais na direção e intensidade desejadas.

O valor genético aditivo normalmente é estimado a partir de informações fenotípicas, que podem ser do próprio animal, dos ancestrais, da progênie, ou de uma combinação de todas essas informações, o que leva ao BLUP. Esse valor genético aditivo resulta na Capacidade de Transmissão que é justamente a metade do valor genético aditivo. A Capacidade de Transmissão é interpretada com as DEPs e PTAs, que serve para comparar e classificar os indivíduos.

A Capacidade de Transmissão prediz o valor genético aditivo de um animal como pai baseado no número e tipo de informações disponíveis que variam de um indivíduo para outro. Para animais com um grande número de informações, significando principalmente uma progênie numerosa, a "certeza" da DEP é elevada. Para animais com poucas informações, a "certeza" da DEP pode ser baixa. A esta "certeza" ou "segurança" atribui-se o nome de acurácia.

Para cada DEP uma acurácia é obtida, sendo usualmente publicados em conjunto. A acurácia varia de 0 (zero) a 1 (um). Quanto mais próxima de 1, maior a "certeza" naquela predição da DEP. Deve-se salientar que embora a acurácia associada a cada DEP reflita a quantidade e a qualidade da informação disponível para aquela estimativa, ela não deve ser usada como método de seleção. Se um determinado reprodutor apresenta uma DEP excelente para a característica de interesse deve-se considerar a seleção deste animal, independente da acurácia associada à estimativa da DEP. Entretanto, a acurácia deve ser utilizada quando se determina a proporção de fêmeas que serão acasaladas com aquele reprodutor. É aconselhável que o produtor utilize reprodutores com baixa acurácia em uma pequena parte de seu rebanho de fêmeas, possibilitando um uso mais intensivo de reprodutores com alta acurácia. A acurácia é obtida durante o processo de avaliação genética.

Animais parentes têm uma proporção maior de genes em comum relacionada ao grau de parentesco (o parentesco entre pai e filho é de 50%, entre

meio-irmãos é de 25%, entre irmãos-completos é de 50%, etc.). Este parentesco é informado ao sistema por meio da matriz de parentesco  $A$  e, especificamente, de sua inversa,  $A^{-1}$ . Desde que animais parentes têm genes em comum, o uso de suas observações nas avaliações incrementa a acurácia das predições do valor genético aditivo dos animais.

Os modelos estatísticos vistos foram modelo animal e modelo touro. Existem outros, como modelos: touro-avô-materno, touro-vaca, animal-reduzido. Seu uso vai depender dos interesses do melhorista, do tipo e número de informações e dos recursos computacionais disponíveis.

### **3.4 REUNIÃO TÉCNICA - Projeto “Seleção Genômica nas Raças Gir Leiteiro e Girolando”**

Foram acompanhadas reuniões sobre o projeto “Seleção Genômica nas Raças Gir Leiteiro e Girolando”, o momento era de atualização dos progressos do projeto. Adriana do Carmo Santana, médica- veterinária e bolsista de pós-doutorado, estava à frente desta pesquisa.

Eram feitos estudos, principalmente, sobre CNV (*Copy Number Variations*), SNPs (*Single Nucleotide Polymorfisms*). CNV é uma variação genética do tipo estrutural, ou seja, é capaz de afetar mais de 1000 pares de base, essas variações são alterações no DNA de um genoma, tendo variações no número de cópias de uma ou mais seções do DNA. O SNP é uma variação na sequência do DNA que afeta somente uma base na sequência do genoma. Detecta o polimorfismo por amplificação, pela síntese enzimática in vitro de milhões de cópias de um único segmento específico do DNA.

Essa pesquisa ainda não estava concreta com suas metodologias, ou seja, tudo ainda estava sendo estudado, ainda estava sendo usadas diferentes metodologias, procurando a melhor forma de ser concretizada.

### **3.5 Características Produtivas e Reprodutivas De Vacas da Raça Jersey e Mestiças Jersey X Holandesa**

**RESUMO** O trabalho tem como objetivo avaliar as características produtivas e reprodutivas de fêmeas leiteiras, e de avaliar características de crescimento, do

nascimento até o desmame, utilizando dados provenientes de animais da raça Jersey puro,  $\frac{1}{2}$  Jersey:  $\frac{1}{2}$  Holandês e  $\frac{3}{4}$  Jersey:  $\frac{1}{4}$  Holandês. As características observadas foram: produção de leite total e ajustada para 305 dias, duração de lactação, idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, período de serviço, período seco, número de dias para primeiro cio após o parto, número de serviço por concepção, idade à primeira cobertura, peso ao nascimento, peso a desmama e ganho médio diário da progênie. Após estudo exploratório dos dados, foram obtidas as médias observadas e os desvios-padrão das características. Foi utilizado método dos quadrados mínimos, para análise estatística, análise de variância e teste de contraste. Quanto maior a composição genética de Holandês do animal maior é sua capacidade de produção de leite. As características reprodutivas não foram influenciadas pela composição genética dos animais, com exceção da característica dias para o cio que demonstra precocidade de retorno ao cio dos animais Jersey puro em relação ao  $\frac{1}{2}$  Jersey e  $\frac{3}{4}$  Jersey. As características de crescimento demonstram maior peso ao nascer conforme maior proporção da composição genética Holandês, entretanto, a capacidade de ganho de peso dos animais  $\frac{3}{4}$  mostrou-se superior na recria, fazendo com que os animais  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  Jersey desmamassem com o mesmo peso. No caso da Fazenda Cananéia, o objetivo de aumentar a produção leiteira foi alcançado, sem perder as qualidades reprodutivas que a raça Jersey possui. A melhoria no manejo, como balancear as dietas para cada fase de lactação e período seco, e também usar um protocolo de secagem, ajudaria na melhora do manejo, pois as vacas poderiam retornar ao cio mais rapidamente após o parto. Um estudo do teor de gordura e de proteína é necessário para saber se esses níveis se mantêm satisfatórios após o cruzamento.

### 3.5.1. Introdução

No Brasil, o leite se destaca entre os produtos mais importantes da agropecuária com crescimento em ritmo acelerado, devido ao aumento do consumo e da exigência do consumidor quanto à qualidade do produto. Teores de gordura, proteína, minerais e vitaminas são os conteúdos presentes no leite e dão qualidade ao produto. Por isso, a tendência da indústria é remunerar os produtores por leite de qualidade. Essa demanda exige que os fatores dentro da produção leiteira se organizem. Uma das ações que visa aumentar esse potencial de exploração é o melhoramento genético animal.

Alterações na composição do leite podem ocorrer em virtude de aspectos como sazonalidade, genética e nutrição. A opção por mudança genética parece ser uma alternativa eficaz e com resultados. A seleção de animais dentro de uma raça é uma opção viável, porém muito lenta, de forma a não acompanhar as exigências naturais do mercado. Os cruzamentos tornam-se uma alternativa rápida, segura e duradoura de se aperfeiçoar a produção de leite, de sólidos, além da obtenção de benefícios adicionais, como fertilidade, sanidade, bem como facilidade de parto. São pontos que merecem atenção cada vez maior, visto que os elevados ganhos genéticos para produção de leite impactaram negativamente no desempenho reprodutivo de rebanhos especializados.

Os bovinos da raça Jersey produzem leite com maiores teores de gordura e de proteína que qualquer outra raça leiteira especializada, fazendo com que produtores que buscam essas características optem por inserir a raça Jersey no seu plantel. Estima-se que o efetivo animal da raça Jersey venha aumentando no Brasil, entretanto, devido ao potencial de produção de leite ser inferior ao potencial da raça Holandesa, a raça ainda se apresenta em menor número no país. O cruzamento das raças Jersey e Holandesa acaba suprimindo as necessidades de quantidade e qualidade na produção leiteira, o resultado desse cruzamento acarreta em complementaridade dessas características, proporcionando ao produtor animais com produções mais elevadas do que com gado Jersey puro, e de melhor qualidade do que no gado Holandês puro, conseguindo resultados que intercalam essas características, satisfazendo as necessidades de se ter altas produções, qualidade no produto, e também de ter maior facilidade no manejo geral. Deve-se ressaltar que além de apresentar maior teor de sólidos no leite, a raça Jersey é reconhecida por apresentar melhor desempenho em características reprodutivas e maior rusticidade que a Holandesa e, além disso, por causa do seu pequeno porte e comportamento dócil, diversos autores apontam a raça Jersey como responsável por facilitar o manejo na propriedade (Mendonça, 2013).

Lopes (2005) comenta que além da complementaridade de raças o cruzamento gera a heterose. Que apesar de pequena em animais cuja diferença genética é baixa, como nos caso de duas raças européias, ainda pode demonstrar superioridade da progênie em relação à média dos pais. Além disso, o cruzamento restaura a diversidade genética perdida com a consanguinidade, que vem aumentando conforme o aperfeiçoamento das raças (Falconer, 1981).

No Brasil, estudos de animais oriundos do cruzamento de fêmeas da raça Jersey com reprodutores da raça Holandesa são pouco comuns, devido ao baixo número de propriedades que utilizam esse cruzamento e, conseqüentemente, a rara disponibilidade de bancos de dados para realização dessas avaliações.

Assim, diante da importância e da necessidade de informações referente ao desempenho desses tipos de cruzamento no Brasil, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as características produtivas e reprodutivas de fêmeas leiteiras, e de avaliar características de crescimento, do nascimento até o desmame, utilizando dados provenientes de animais da raça Jersey puro,  $\frac{1}{2}$  Jersey:  $\frac{1}{2}$  Holandês e  $\frac{3}{4}$  Jersey:  $\frac{1}{4}$  Holandês.

### 3.5.2 Material e métodos

O estudo teve como base dados fenotípicos de 358 vacas de três grupos genéticos, a raça pura Jersey, e os resultantes de cruzamentos entre a raça Jersey e a Holandesa:  $\frac{1}{2}$  Jersey  $\frac{1}{2}$  Holandesa e  $\frac{3}{4}$  Jersey  $\frac{1}{4}$  Holandesa. Os animais pertencem a um rebanho da Fazenda Cananéia, do município de Vassouras, no estado do Rio de Janeiro. O clima é tropical de altitude. A fazenda possui 140 hectares, distribuídos entre pastagens, produção de volumosos, instalações para os animais, a casa sede, galpões, entre outros. As vacas em lactação são mantidas em instalações do tipo Tie-stall, em que ficam em confinamento, e tem o fornecimento da alimentação controlada por máquinas, sua dieta tem como base silagem de milho e ração concentrada. A ordenha é feita duas vezes ao dia, por ordenhadeira mecânica.

Os dados foram coletados entre os anos de 2002 e 2013, de controle zootécnico da propriedade, cedidos à Embrapa Gado de Leite. As características observadas foram: produção de leite total e ajustada para 305 dias, duração de lactação, idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, período de serviço, período seco, número de dias para primeiro cio após o parto, número de serviço por concepção, idade à primeira cobertura, peso ao nascimento, peso a desmama e ganho médio diário da progênie. Após estudo exploratório dos dados, foi criado um arquivo individual para cada característica em análise e, a partir deles, foram excluídos os *outliers*, que foram considerados aqueles

que ultrapassavam 2,5 desvio-padrão acima ou abaixo da média da característica, utilizando o programa *Statistical Analysis System* (SAS, 2003).

Após essa edição, restaram no total 354 observações para produção de leite total e ajustada para 305 dias, sendo 243 observações de Jersey, 93 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 18 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; 187 observações para idade ao primeiro parto, sendo 95 observações de Jersey, 67 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 25 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; 337 observações para intervalo de parto, sendo 238 observações de Jersey, 84 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 15 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; 344 observações para período de serviço, sendo 243 observações de Jersey, 86 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 15 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; 342 observações para período seco, sendo 242 observações de Jersey, 86 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 14 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; 455 observações para dias após o parto para o cio, sendo 300 observações de Jersey, 123 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 32 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; 689 observações para número de serviço por concepção, sendo 430 observações de Jersey, 201 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 58 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; 201 observações para idade à primeira cobertura, sendo 102 observações de Jersey, 67 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 32 de  $\frac{3}{4}$  Jersey; e da progênie foram 165 observações para peso ao nascimento, peso à desmama e ganho médio diário, sendo 71 observações de Jersey, 49 de  $\frac{1}{2}$  Jersey e 45 de  $\frac{3}{4}$  Jersey, para cada característica.

Após a criação dos arquivos para cada característica, os mesmos foram subdivididos por composição genética do animal. As estações foram definidas como chuvosa entre os períodos de 1° de outubro a 31 de março, e seca entre os períodos de 1° de abril a 30 de setembro.

O teste de resíduos do ajuste por regressão linear foi feito considerando os critérios gráficos de observação de normalidade e de homocedasticidade das dispersões (Kutner et al., 2005), sendo realizado para cada característica. Os testes dos resíduos foram realizados na versão 3.0.2 do software R (R Core Team, 2013).

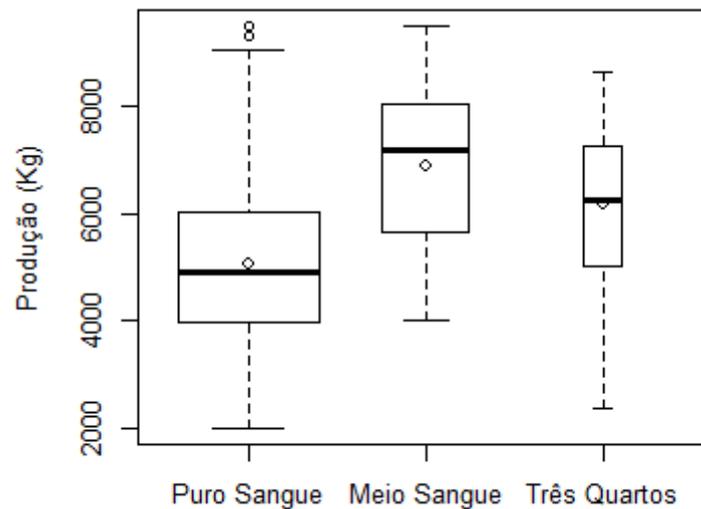
Depois de ajustado o modelo, foram obtidas as médias estimadas e os desvios-padrão das características, através do método dos mínimos quadrados, utilizando os modelos de regressão linear simples, análise de variância e teste de contraste, para verificar se as médias diferiam estatisticamente ao nível de 5% de significância, também pelo procedimento PROC GLM do programa SAS. Todos os gráficos foram confeccionados utilizando a versão 3.0.2 do software R (R Core Team, 2013). Foram testados os efeitos que influenciavam cada característica, pelo procedimento *Generalized Linear Model* (PROC GLM), do programa *Statistical Analysis System* (SAS, 2003).

### 3.5.3 Resultados e discussão

O número de observações, as médias e os desvios-padrão obtidos através do método dos mínimos quadrados para os arquivos de Jersey pura (1),  $\frac{1}{2}$  Jersey:  $\frac{1}{2}$  Holandês ( $\frac{1}{2}$ ) e  $\frac{3}{4}$  Jersey:  $\frac{1}{4}$  Holandês ( $\frac{3}{4}$ ), para as características produção de leite (PL), idade ao primeiro parto (IPP), intervalo entre parto (IEP), período de serviço (PSERVIÇO), período seco (PSECO), número de dias para o cio após o parto (DIASPCIO), número de serviços por concepção (NSERV), idade a primeira cobertura (IPCOBERT), peso ao nascimento (PNASC), peso a desmama (PDESM), idade a desmama (IDDESM) e ganho médio diário (GMD) se encontram na tabela 1. Como se pode observar, o número de informações de Jersey puro é sempre superior aos demais. Isto ocorre porque a fazenda Cananéia iniciou sua atividade com bovinos de raça Jersey puro e, após alguns anos, a fim de aumentar a produção de leite das vacas, passou a realizar cruzamento touros da raça Holandesa. As vacas  $\frac{1}{2}$  Jersey que eram formadas foram sendo acasaladas com touros da raça Jersey, produzindo os animais  $\frac{3}{4}$ .

Observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os grupamentos genéticos para produção de leite. Vacas  $\frac{1}{2}$  Jersey foram as que produziram mais, cerca de 10% a mais que a  $\frac{3}{4}$  e 30% a mais que a pura Jersey. O objetivo de aumentar a produção, inserindo a genética da raça Holandesa no plantel, foi alcançado, com média de 6616,76 Kg de leite por lactação por animal para vacas mestiças  $\frac{1}{2}$ , contra 5936,56 nas mestiças  $\frac{3}{4}$ , e 4630,16 nas puras Jersey (Figura 1). Prendiville et al. (2009) observaram uma superioridade de produção de aproximadamente 21% das vacas  $\frac{1}{2}$  holandês X Jersey em relação às puras Jersey.

**Figura 1:** Média, mediana, amplitude e quantis da produção de leite total de acordo com o grupo genético.



A produção de leite não teve influência do efeito estação de parto, nem da interação ano e estação de parto, provavelmente por que as vacas em lactação eram mantidas em confinamento, com alimentação controlada, não havendo grandes variações com o clima ou com a disponibilidade de alimento no ambiente. O período seco também não interferiu na produção de leite, todas as vacas tiveram tempo de reestruturar a glândula mamária para a próxima lactação (Santschi, 2011). A variabilidade observada na produção de leite devido às diferentes idades ao parto ou em lactações pode ser explicada pelas alterações anátomo-fisiológicas por qual passam os animais no decorrer de sua vida produtiva, coincidindo o desempenho máximo com a completa maturidade do animal. Segundo Harding (1995), esta maturidade seria alcançada por volta da quarta lactação ou aos 7-8 anos, coincidindo com o tamanho corporal máximo.

A idade ao primeiro parto, intervalo entre partos, período de serviço e o número de serviços por concepção não sofreram influência da composição genética, sendo estatisticamente iguais nos três grupos.

Percebe-se que não houve diferença significativa na idade à primeira cobertura entre as composições genéticas, possivelmente pelo número de serviços por concepção e pela idade à puberdade serem próximos entre os grupos. A ausência de diferença significativa nestas características pode ser atribuída ao fato de ser adotado na propriedade protocolos de sincronização de cio, o que pode limitar as possíveis diferenças entre as composições raciais. A adoção de protocolo para sincronização de cio é comum

em rebanhos de produção de leite, e podem apresentar grande interferência nesta característica, conforme comentado por Bjelland (2011), que trabalhando com animais Holandeses puros e cruzados Holandesa x Jersey, também não encontrou diferença na idade a primeira inseminação.

Os valores de intervalos entre partos encontrados, 14,08 meses para Jersey, 14,19 meses para  $\frac{1}{2}$  e 14,42 meses para  $\frac{3}{4}$ , estão um pouco acima aos citados na literatura por Porto et al. (2013), que relatou uma média de 12,59 meses de intervalo de parto para raça Jersey, e por Faber (2009), que para animais  $\frac{1}{2}$  Jersey:  $\frac{1}{2}$  Holandesa relatou um intervalo de parto de 13,4 meses.

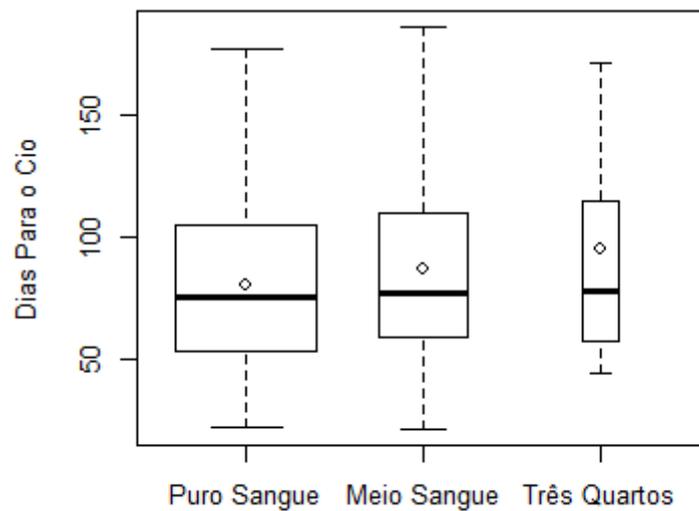
O intervalo entre partos é influenciado pelo período de gestação, período de serviço e o período seco. O período de gestação é padronizada para 9 meses de gestação. O período de serviço é o intervalo entre o parto e uma nova prenhes, em que manejos corretos e melhoria genética podem permitir que o período ideal de 120 dias seja alcançado, e assim o intervalo entre parto chegar perto do almejado, que é de 12-13 meses. Uma alternativa que também deve ser feita para se reduzir o intervalo entre partos seria adotar o manejo de início de secagem de leite das vacas com 305-365 dias de lactação. Na fazenda Cananéia algumas vacas chegam aos 400-500 dias de lactação. No geral, as vacas atingem o pico de lactação até os 60-90 dias após o parto, e depois esse período, geralmente, a curva de lactação decresce, e em determinado momento já não compensa manter as vacas em lactação. Deve-se ter atenção, pois o período de secagem deve ser mantido por aproximadamente 60 dias, que é também período pré-parto, onde além de recuperar a glândula mamária, é importante que o animal recupere a condição de escore corporal para o parto, e assim sua produção possa ser otimizada. Isto significará um maior número de vacas em lactação e, conseqüentemente, maior produção de leite e de crias (Netto, et al 2006).

A eficiência reprodutiva se manteve semelhante nas Jersey pura e nas mestiças, diferente do que foi demonstrado em outros trabalhos da literatura, Ferreira (2002) afirma que a queda do desempenho reprodutivo tem sido associada a um aumento na proporção dos genes, especialmente, da raça Holandesa (Butler, 1998; Buckley et al., 2003; Dillon, 2003). Trabalhos conduzidos com animais Jersey apontam uma maior eficiência reprodutiva para essa raça em relação à Holandesa. Brown et al. (2012) trabalharam com três grupos genéticos, Jersey, Holandês e seus cruzamentos, nos

Estados Unidos, observaram as diferenças nos períodos de serviço e nos números de serviço por concepção. Holandesas puras, Jersey puras e seus cruzamentos tiveram médias e desvios-padrão respectivamente  $169 \pm 8$ ,  $132 \pm 10$  e  $127 \pm 8$  dias de período de serviço. Holandesas puras apresentaram  $2,4 \pm 0,1$  serviços por concepção, maiores do que em Jersey puras, com  $2,1 \pm 0,2$ , e nas mestiças  $1,9 \pm 0,1$ , indicando uma superioridade no aspecto reprodutivo das vacas Jersey e mestiças em relação às Holandesas puras. No presente trabalho, tiveram o período de serviço de 143,48, 145,81 e 148,8 dias, para Jersey pura,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$ , respectivamente, e tiveram os números de serviço por concepção de 1,93, 1,96 e 1,59, para Jersey pura,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$ , respectivamente. No caso do presente trabalho, os resultados de eficiências reprodutivas surpreenderam por estarem iguais estatisticamente nos três grupos genéticos. Para a fazenda foi um bom resultado, pois significa que não se perdeu a qualidade reprodutiva da raça Jersey quando se introduziram níveis de 50% e 25% da raça Holandesa no plantel. Porém, deve-se melhorar o tempo de período de serviço.

O número de dias para cio após o parto diferiu estatisticamente nos três grupos raciais, sendo a raça Jersey pura a que necessitou de menos dias para o primeiro cio após o parto, com 85,84 dias, a  $\frac{1}{2}$  com 89,24 e a  $\frac{3}{4}$  com 99 dias para expressar o cio (Figura 2). Quanto menos dias, provavelmente mais rapidamente a vaca irá ser inseminada, e assim volta ao ciclo reprodutivo e produtivo, mantendo esse ciclo dinâmico. O número de dias para cio após o parto é influenciado pela idade da vaca, devido às alterações anatômicas e fisiológicas que passam os animais de acordo com a idade. Também sofre influência do período seco, que é também o período pré-parto, em que a vaca deve ter uma dieta balanceada, que propicie uma reserva de gordura, pois se ela não tiver essa preparação antes do parto, após o parto ela terá um balanço energético negativo muito acentuado, o que irá dificultar o retorno à vida reprodutiva.

**Figura 2:** Média, mediana, amplitude e quantis de dias do parto até o primeiro cio por grupo genético.



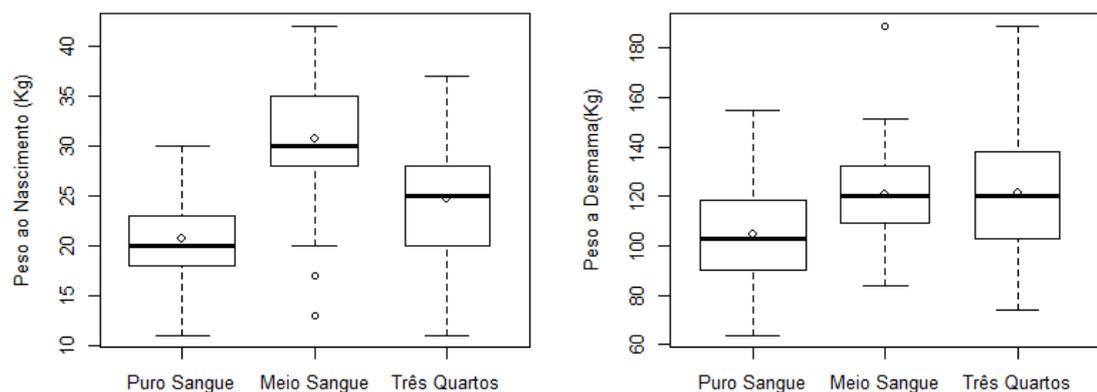
O período seco foi de 101,80 dias para as pura Jersey, 73,78 dias para  $\frac{1}{2}$  e de 65,14 dias para  $\frac{3}{4}$ . Como a raça Jersey sofreu menos seleção para produção de leite do que a raça Holandesa, então o seu retorno à produção é um pouco mais lento, demorando mais no seu período de recuperação da glândula mamária do que as mestiças com genética holandesa. Os animais  $\frac{3}{4}$  são mais jovens que os  $\frac{1}{2}$ , que são mais jovens que as puras, podendo ter também a influência da idade e do tempo de produção na necessidade desse período seco, além da influência do grau de sangue. Segundo Bajaluk (1999), diferentes desempenhos produtivos são observados de acordo com o grupo genético dos animais, que podem variar de acordo com as diferentes pressões de seleção em uma característica. Neste sentido, podem ser observadas variações na produtividade de determinada característica produtiva, influenciadas por grupos genéticos superiores, em detrimento de outras.

Também foram observadas característica das crias, como peso ao nascimento, peso ao desmame e ganho médio de peso do nascimento ao desmame. Para essas características foram utilizados dados apenas de parto simples (uma cria) e de fêmeas, visto que a propriedade que cedeu os dados não recriava machos. O peso ao nascimento das crias da raça pura foram os menores, com 20,72 Kg, contra 30,69 Kg na  $\frac{1}{2}$  e 24,71Kg na  $\frac{3}{4}$ . Percebe-se que quanto maior fração da raça Holandesa, mais pesados são os animais ao nascer. Ao parto, não é indicado que o bezerro seja grande e pesado, visto que o bezerro menor e mais leve facilita no momento do parto. Resultados semelhantes

foram encontrados por Olson et al. (2009), que trabalhando com bezerros Holandeses puro, cruzados Holandesa X Jersey, cruzados Jersey X Holandesa e Jersey puro, obteve médias e desvio-padrão de peso ao nascimento de 37,7 Kg  $\pm$  1,1, 29,1 Kg  $\pm$  1,1, 30,3 Kg  $\pm$  1,0 e 22,5 Kg  $\pm$  1,3, respectivamente. O peso ao desmame foi igual nas raças com frações Holandesas, 121,20 em média, e menor na pura Jersey, 104,60 Kg, mas tiveram o ganho de peso médio diário muito semelhante, entre 0,65 a 0,73g. Provando que o animal da raça Jersey tem a vantagem de nascer mais leve, e durante o aleitamento ter ganho de peso próximo às mestiças.

Não houve diferença significativa entre a idade ao desmame dos animais de acordo com a composição genética, assim, deve-se ter cuidado ao lotear estes animais, principalmente após o desmame (Gonsalves Neto, 2009), pois apesar de idades semelhantes, seus pesos ao desmame variam com o grupamento genético. A separação de animais por lotes uniformes evita o comportamento de dominância do animal maior e reduz competição. A diferença do peso ao nascimento e a desmama entre os graus de sangue podem ser observadas na figura 3.

**Figura 3:** Média, mediana, amplitude e quantis do peso ao nascimento e a desmama das bezerras Jersey puras,  $\frac{1}{2}$  Jersey Holandês e  $\frac{3}{4}$  Jersey Holandês.



Deve-se ressaltar que não foram testados modelos para o período seco e para a idade à primeira cobertura devido à grande influência de manejo nestas características. Também não foram testados efeitos para peso ao nascimento, peso a desmama, idade a desmama e ganho de peso médio diário, em consequência do baixo volume de informações para estas características, assim, realizou-se apenas contrastes envolvendo o peso dos animais e grau de sangue.

**Tabela 1:** Número de observações, média e desvio padrão das características em análise, obtidas através do método dos mínimos quadrados, de acordo com o grau de sangue.

CARACTERÍSTICA	*N			MÉDIA			DESVIO		
	1	½	¾	1	½	¾	1	½	¾
<b>PL (Kg)</b>	243	93	18	4.630,16 <sup>a</sup>	6.616,76 <sup>b</sup>	5.936,56 <sup>c</sup>	1.171,5	1.162,48	1.244,27
<b>IPP (Meses)</b>	95	67	25	31,66 <sup>a</sup>	29,64 <sup>a</sup>	28,85 <sup>a</sup>	4,14	3,76	2,62
<b>IEP (Meses)</b>	238	84	15	14,08 <sup>a</sup>	14,19 <sup>a</sup>	14,42 <sup>a</sup>	2,55	2,88	2,94
<b>PSERVIÇO (Dias)</b>	243	86	15	143,48 <sup>a</sup>	145,81 <sup>a</sup>	148,80 <sup>a</sup>	84,06	89,37	88,29
<b>PSECO (Dias)</b>	242	86	14	101,80	73,78	65,14	108,84	56,97	37,30
<b>DIASPCIO (Dias)</b>	300	123	32	85,84 <sup>a</sup>	89,24 <sup>b</sup>	99 <sup>c</sup>	37,87	37,20	42,66
<b>NSERV</b>	430	201	58	1,93 <sup>a</sup>	1,96 <sup>a</sup>	1,59 <sup>a</sup>	1,36	1,36	0,84
<b>IPCOBERT (Meses)</b>	102	67	32	21,29	20,25	19,67	3,58	3,30	3,23
<b>PNASC (Kg)</b>	71	49	45	20,72 <sup>a</sup>	30,69 <sup>b</sup>	24,71 <sup>c</sup>	3,82	6,54	5,80
<b>PDESM (Kg)</b>	7 1	49	45	104,60 <sup>a</sup>	121,02 <sup>b</sup>	121,45 <sup>b</sup>	19,78	19,66	23,86
<b>IDDESM (Meses)</b>	71	49	45	4,33 <sup>a</sup>	4,17 <sup>a</sup>	4,48 <sup>a</sup>	0,93	0,65	0,92
<b>GMD (Kg)</b>	71	49	45	0,65	0,70	0,73	0,12	0,14	0,15

\*N: Número de observações. Mínimos quadrados seguidos por letras diferentes dentro da mesma linha são significativamente diferentes ( $P < 0,05$ ).

Os efeitos que influenciaram cada característica (produção de leite, idade ao primeiro parto, intervalo de parto, período de serviço, número de dias para primeiro cio após o parto e número de serviços) foram testados apenas no arquivo completo (que continha todos os graus de sangue), a fim de aumentar o volume de dados e possibilitar assim, a captação dos efeitos.

A idade ao primeiro parto também não sofreu influência dos efeitos estação do ano e interação entre estação e ano de parto, nem pelo grau de sangue, visto as vacas eram submetidas à protocolos de sincronização de cio, sendo a disponibilidade do animal à cobertura feita por protocolos, o que pode limitar as possíveis diferenças entre as composições raciais.

Intervalo entre partos não sofreu influência do efeito idade da vaca, o que de fato interferia era o período seco, que dependendo do manejo da fazenda no momento poderia aumentar ou reduzir esse tempo. A composição genética também

não influenciou, visto que os intervalos entre partos nos três grupos foram bem semelhantes.

Infelizmente, a fazenda não disponibilizou informações de teor de gordura e proteína do leite, então não podemos afirmar sobre essas produções dessa propriedade, mas o que se espera é que em situações como essa, a raça Jersey tenha maior qualidade no leite, com maior teor de gordura e proteína. Thaler Neto et al. (2013) estudaram os grupos genéticos de Jersey, Holandesa e seus cruzamentos, e viram que as composições raciais afetaram ( $P < 0,0001$ ) o teor de gordura do leite, com uma tendência de superioridade dos grupamentos genéticos com maior proporção da raça Jersey. Enquanto vacas puras Jersey superaram todos os demais grupamentos genéticos, somente vacas mestiças com mais de 50% Jersey superaram as puras da raça Holandesa. Com relação ao teor de proteína, a raça Jersey superou aquelas com mais de 50% Holandesa. Entretanto, vacas mestiças com até 50% Holandês apresentaram teor de proteína similar às Jersey. Em suas pesquisas, Prendiville et al. (2011) evidenciaram percentuais superiores de proteína em Jersey quando comparadas à mestiças F1 e puras Holandesas. Assim a utilização de vacas mestiças Holandesa x Jersey pode ser interessante nas situações em que ocorre remuneração pelo teor e/ou produção de sólidos, em especial gordura do leite. O objetivo de aumentar a produção, mantendo a qualidade, poderia ser facilmente alcançado.

#### 3.5.4 Considerações finais

Quanto maior a composição genética de Holandês no animal maior é sua capacidade de produção de leite. As características reprodutivas não foram influenciadas pela composição genética dos animais, com exceção da característica dias para o cio que demonstra precocidade de retorno ao cio dos animais Jersey puro em relação ao  $\frac{1}{2}$  Jersey e  $\frac{3}{4}$  Jersey. As características de crescimento demonstram maior peso ao nascer conforme maior proporção da composição genética Holandês, entretanto, a capacidade de ganho de peso dos animais  $\frac{3}{4}$  mostrou-se superior na recria, fazendo com que os animais  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  Jersey desmamassem com o mesmo peso. A melhoria no manejo, como adequar as dietas balanceadas para cada fase de lactação e período seco, e também usar um protocolo de secagem ajudaria na melhora do manejo reprodutivo, pois as vacas

poderiam retornar ao cio mais rapidamente após o parto, e assim retornar ao ciclo produtivo mais rapidamente.

As informações da literatura que mostram que vacas mestiças Holandesa x Jersey apresentam menor produção de leite, porém com teores mais elevados de gordura e proteína e melhor manejo reprodutivo em relação à raça Holandesa, poderão auxiliar os produtores no processo de tomada de decisão, quanto à utilização da raça pura ou a introdução de um programa de cruzamento em suas propriedades. No caso da Fazenda Cananéia, o objetivo foi alcançado, pois o cruzamento da raça Jersey com raça Holandesa aumentou consideravelmente a produção leiteira, sem perder as qualidades reprodutivas que a raça Jersey possui, mas se deve melhorar essas taxas reprodutivas e também fazer um estudo do teor de gordura e de proteína para saber se esses níveis se mantêm satisfatórios após o cruzamento, e se vale a pena realizá-lo, com relação à qualidade do leite.

Análise de outros cruzamentos e mais gerações são necessárias para avaliar as diferenças de longo prazo entre mestiços e vacas de raça pura, entretanto, mestiços Jersey X Holandês demonstram ser uma boa opção ao produtor.

#### **4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Melhoramento Genético Animal é uma das áreas de conhecimento da produção animal que visa a otimização da produtividade na pecuária. Nesse contexto, estudos sobre raças, grupos genéticos, linhagens, genética quantitativa, biologia molecular, análises estatísticas, conhecimento de programas computacionais, controle zootécnico, entre outros, são ferramentas fundamentais para conduzir e delinear programas de melhoramento genético dos rebanhos.

A atividade de estágio supervisionado foi de fundamental importância para ampliar os conhecimentos técnicos e o aprendizado acadêmico, intensificando a capacitação profissional da formação de Zootecnista.

#### 4 REFERÊNCIAS

ARS/USDA. Bovine genetic trends. **ARS/USDA**, v., 2012.

Bajaluk, S.A.B. Efeitos de ambiente sobre a produção diária de leite e porcentagens de gordura e proteína em vacas da raça Holandesa no estado do Paraná. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

Bjelland, D. W.; WEIGEL, K. A.; HOFFMAN, P. C.; ESSER, N. M.; COBLENTZ, W. K.; HALBACH, T. J. Production, reproduction, health, and growth traits in backcross Holstein x Jersey cows and their Holstein contemporaries. **Journal of Dairy Science**, v.94, n.10, 2011.

Brotherstone, S.; Mcmanus, C.M.; Hill, W.G. Estimation of genetic parameters for linear and miscellaneous type traits in Holstein-Friesian dairy cattle. *Liv. Prod. Sci.*, v.26, p.177-192, 1990.

Brown, K.L.; Cassell, B.G.; McGilliard, M.L.; Hanigan, M.D.; Gwazdauskas, F.C. Hormones, metabolites, and reproduction in Holsteins, Jerseys, and their crosses. **Journal of Dairy Science**, v. 95, p.698-707, 2012.

Buckley, F.; O'Sullivan, K.; Mee, J.F.; Evans, R.D.; Dillon, P. Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p.2308-19, 2003.

Butler, W.R. Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p.2533-9, 1998.

Darili, Z.; Hafezian, S.H.; Shad Parvar, A. et al. Genetic relationships among longevity, milk production and linear type traits in Iranian Holstein Cattle. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.7, n.4, p.512–515, 2008.

Dillon, P.; Snijders, S.; Buckley, F.; Harris, B.; O'Connor, P.; Mee, J. F. A comparison of different dairy breeds on a seasonal grass-based system of milk production **Reproduction and survival. Livestock Production Science**, v. 83, p.35-42, 2003.

Esteves, A.M.C. Características lineares e suas relações com aspectos reprodutivos em rebanhos leiteiros. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.23(1) p.16-19. 1999.

Faber, M.C.I.A. **Avaliação do desempenho produtivo e reprodutivo de vacas leiteiras puras e mestiças da raça holandesa na região do Alto do São Francisco – MG**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

Falconer, D.S. **Introdução à Genética Quantitativa**. Universidade Federal de Viçosa – UFV, 1981.

Ferreira, A.M. Como reduzir o intervalo entre partos. **DBO Especial Mundo do Leite**, v., p.32 – 33. 2002.

Fohrman, M.H.; McDowell, R. E.; Matthews, C. A.; Hilder, R. A.A crossbreeding experiment with dairy cattle.USDA. Washington, DC: Tech. Bull: 1074 p. 1954.

Gengler, N.; Wiggans, G.R.; Wright, J.R. Animal model genetic evaluation of type traits for five dairy cattle breeds. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.1350-1368, 1999.

Gengler, N.; Wiggans, G.R.; Wright, J.R. et al. Estimation of (co)variance components for Jersey type traits using a repeatability model. *J. Dairy Sci.*, v.80, p.1801-1806, 1997.

Gonsalves Neto, J.; Teixeira, F. A.; Nascimento, P. V. N.; Marques, J. A. Comportamento social dos ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.6, n.4, p.1039-1055. 2009.

Groen, A.F.; Steine, T.; Colleau, J.J. et al. Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. *Livestock Production Science*, v.49, p.1-21, 1997.

Harris, B.L.; Freeman, A.E.; Yetzger, E. Genetic and phenotypic parameters for type and production in Guernsey dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.75, p. 1147-1193. 1992.

Kristensen, T.N.; AND A.C. Sorensen. Inbreeding - Lessons from animal breeding, evolutionary biology and conservation genetics. **Animal Science**, v. 80, p.121-133, 2005.

Lagrotta, M.R.; Euclides, R.F.; Verneque, R.S.; Santana, M.L.; Pereira, R.J.; Torres, R.A. Relação entre características morfológicas e produção de leite em vacas da raça Gir. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 45, n.4, p. 423-429. Abril. 2010.

Larroque, L.; V. Ducrocq. Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genet. Sel. Evol.* 33:39-59. 2001.

Lopes, P. S; Pires, A. V.; Filho, J. C. R.; Torres, R. de A. **Teoria do Melhoramento Animal**. Belo Horizonte, Editora FEPMVZ, p 86. 2005.

Lopez-Villalobos, N.; Garrick, D.J.; Blair, H.T.; Holmes, C.W. Possible effects of 25 years of selection and crossbreeding on the genetic merit and productivity of New Zealand dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.154-63, 2000.

Mendonça, M. G. M. A raça Jersey. In: **Associação dos Criadores de Gado Jersey do Brasil**. 2013. Disponível em: <[http://www.gadojerseybr.com.br/jersey\\_brasil.html](http://www.gadojerseybr.com.br/jersey_brasil.html)>. Acesso em: 15 de julho de 2014.

Meyer, K.; Brotherstone, S.; Hill, W.G., Edwards, M.R. Inheritance of linear traits in dairy cattle and correlations with milk production. *Animal Production*, v.44, p.1-10. 1987.

Miglior, F.; Muir, B.L.; VanDoormaal, J. Selection indices in Holsteincattle of various cauntries. *Journal of Dairy Science*, v.88, p.1255-1263. 2005.

Misztal, I.; Lawlor, T.J.; Short, T.H.et al. Multiply- trait estimation of variance components of yield and type traits using an animal model. *Journal of Dairy Science*, v.75, p.544-551. 1992.

Netto, F. G. S.; Brito, G. L.; Figueiró, M. R. Manejo da vaca leiteira. Comunicado técnico, ISSN 0103-9458 Novembro, 2006. Porto Velho, RO.

Olson, K. M.; Cassell, B. G.; McCallister, A. J.; Washburn, S. P. Dystocia, stillbirth, gestation length, and birth weight in Holstein, Jersey, and reciprocal crosses from a planned experiment. ***Journal of Dairy Science***, v.92, n.12, p.6167-6175, 2009.

Pereira, J. C. Melhoramento genético aplicado à produção animal. FEPMVZ Editora. 5ª edição. Belo Horizonte. 2008.

Peres-Cabal, M.A.; Garcia, C.; Gonzales-Recio, O. et al.Genetic and phenotypic relationship among locomotion, typetraits, profit, production, longevity and fertility in Spanish dairycows. ***Journal of Dairy Science***, v.89, p.1776-1783, 2006.

Porto, Y. da F.; mota, M. F.; Neto, A. P. Avaliação da eficiência reprodutiva em bovinos leiteiros da raça jersey, de produção familiar, do município de realeza – PR, resultados preliminares. **Anais do 3º SEPE - Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS e 3ª Jornada de Iniciação Científica**, v.3, 2013.

Prendiville, R.; Pierce, K.M.; Buckley, F.An evaluation of production efficiencies among lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey x Holstein-Friesian cows at pasture.***Journal of Dairy Science***, v. 92, p.6176-85, 2009.

Prendiville, R.; Pierce, K.M.; Delaby, L.; Buckley, F. Animal performance and production efficiencies of Holstein-Friesian, Jersey and Jersey × Holstein-Friesian cows throughout lactation. **Livestock Science**, v. 138, 2011.

Pribyl, J.; Šafus, P.; Štípková, M.; et al. Selection index for bulls of Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech Journal Animal Science*, v.49, n.6, p.244–256, 2004.

R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <<http://www.R-project.org/>>.

Santschi, D.E.; Lefebvre, D.M.; Cue, R.I.; Girard, C.L.; Pellerin, D. Incidence of metabolic disorders and reproductive performance following a short (35-d) or conventional (60-d) dry period management in commercial Holstein herds. **Journal of Dairy Science**, v.94, n.7, p.3322-3330, 2011.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.

Thompson, J.R.; Lee, K.L.; Freeman, A.E. Evaluation of linearized type appraisal system for Holstein cattle. *Journal of Dairy Science*, v.66, p.325-331. 1983.