

JEAN GABRIEL DAL PIZZOL

COMPARAÇÃO ENTRE VACAS DA RAÇA HOLANDESA E MISTIÇAS DAS
RAÇAS HOLANDESA X JERSEY QUANTO À SANIDADE, IMUNIDADE E
FACILIDADE DE PARTO

LAGES-SC

2012

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

JEAN GABRIEL DAL PIZZOL

**COMPARAÇÃO ENTRE VACAS DA RAÇA HOLANDESA E MESTIÇAS DAS
RAÇAS HOLANDESA X JERSEY QUANTO À SANIDADE, IMUNIDADE E
FACILIDADE DE PARTO**

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

Orientador: Prof. André Thaler Neto

LAGES- SC

2012

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC)

Dal Pizzol, Jean Gabriel

Comparação entre vacas da raça holandesa e mestiças das raças holandesa x jersey quanto à sanidade, imunidade e facilidade de parto / Jean Gabriel Dal Pizzol; orientador: André Thaler Neto. – Lages, 2012. 53f.

Inclui referências.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias / UDESC.

1. Cetose. 2. Cruzamento. 3. Escore de células somáticas .
4. Imunoglobulinas . 5. Paresia puerperal hipocalcêmica.
5. Retenção de placenta. I. Título.

CDD – 636.2142

JEAN GABRIEL DAL PIZZOL

COMPARAÇÃO ENTRE VACAS DA RAÇA HOLANDESA E MISTIÇAS DAS
RAÇAS HOLANDESA X JERSEY QUANTO À SANIDADE, IMUNIDADE E
FACILIDADE DE PARTO

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

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Prof. Dr. André Thaler Neto

CAV – UDESC

Membro: _____

Prof. Dr. Ivan Pedro de Oliveira Gomes

CAV – UDESC

Membro: _____

Prof. Dr. Cláudio Eduard Neves Semmelmann

Instituto Federal Catarinense (IFC) *campus* Concórdia

2012

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço aos meus pais, Waldoir e Marilda, pois sempre foram os maiores incentivadores de todas minhas conquistas e formadores de meu caráter. Meu pai com sua honestidade inquestionável e seu foco e determinação para o trabalho, e minha mãe com sua amizade cativante, humildade e respeito a tudo. Devo tudo isso aos senhores!

Ao Professor André Thaler Neto, que mesmo com uma vida tão atribulada nunca nega ajuda a ninguém. É um exemplo de homem, professor e amigo; não tenho palavras para agradecer todo o empenho empregado não só no projeto como também em minha formação intelectual, tendo minha amizade e respeito para sempre.

Agradeço a meus irmãos Samir, Chris e Janine que sempre me incentivaram e apoiaram em minhas escolhas. Agradeço a Adelina Michels “Dê” que com seu jeito amável, doce e carinhoso, fez meus dias muito mais felizes durante esta etapa. Aos demais familiares, tios, avós e sobrinhos, em especial a meu tio Adair por seus conselhos e opiniões, que sempre os fez por me tratar qual um filho e por saber que lhe considero mais que um tio. Aos amigos da Turma da Pesca, em especial ao Tchê Lagoa!

Aos proprietários da Granja RAG, senhor Raul, senhor Ricardo Guimarães e suas famílias por terem aberto as portas da propriedade a pesquisa e, de suas casas para que eu pudesse passar momentos agradáveis em tão nobre companhia. Grande parte desta pesquisa só foi possível graças ao empenho e boa vontade do Senhor Ricardo, sendo o meu agradecimento aqui uma pequena forma de retribuir seu empenho.

Aos amigos professores do Departamento de Produção Animal e Alimentos do CAV, pelo empenho no ensino e pelo bom humor que tornou a convivência melhor.

Aos Laboratórios de Análises Clínicas do HCV do CAV, e de Patologia Clínica do HCV da UEL – Londrina –PR, pela colaboração nas partes laboratoriais da pesquisa.

Aos acadêmicos bolsistas do projeto, Deise e Wagner Braun. Agradeço meu amigo Lagarto (André Dias) que me incentivou a procurar o Prof. Thaler como orientador. A todos amigos conhecidos no CAV entre eles Willian, Marcolino, Steben, Guilherme e Cristiano, peço desculpas se não citei todos, mas tenham certeza de que se não estão nesta pequena lista não foi por esquecimento.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma ajudaram no projeto ou apoiaram nesta importante caminhada.

RESUMO

O cruzamento com a raça Jersey vem sendo utilizado principalmente como alternativa para o aumento da concentração de sólidos do leite em rebanhos da raça Holandesa, sendo a capacidade de produção destes animais fruto de diversos estudos. Entretanto, ainda existem limitadas informações sobre diversos fatores relevantes para a tomada de decisão e para o manejo de rebanhos cruzados, tais como resistência a doenças e facilidade de parto, sendo esta a motivação do presente trabalho, o qual objetivou avaliar a sanidade, imunidade e dificuldade de parto de vacas mestiças Holandês x Jersey em relação a vacas puras da raça Holandesa. Os dados foram obtidos de uma propriedade localizada no município de Carambeí –PR, a qual possui vacas puras da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey em diferentes proporções de cada raça. Dados de dificuldade de parto, duração da gestação, retenção de placenta, indicadores sanguíneos para doenças metabólicas pós-parto (cetose e paresia puerperal hipocalcêmica) e de imunidade foram coletados no período de julho de 2010 a junho de 2011 e os dados de Contagem de Células Somáticas (CCS) obtidos do controle leiteiro oficial, no período de 2005 a 2010. Para facilidade de parto adotou-se uma escala de variando de 1 (partos sem auxílio) a 5 (extrema dificuldade, cesariana ou morte) e a retenção de placenta quando transcorridos 24 horas do parto sem desprendimento dos envoltórios fetais. Concentração de β -hidroxiacetato (BHBA) no sangue, como indicador de cetose, cálcio total e iônico no soro sanguíneo, como indicador de paresia puerperal hipocalcêmica, e os indicadores de imunidade Imunoglobulina G (IgG) e proteína total no soro, foram determinados a partir de amostras de sangue coletadas no dia do parto, sendo repetido na nona semana após o parto para BHBA. As variáveis facilidade de parto e retenção de placenta foram avaliadas através de um modelo linear generalizado, com distribuição binomial (regressão logística) As variáveis duração da gestação, BHBA, cálcio total e iônico, IgG e proteína total foram avaliadas através de delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos à análise de variância. Os dados de CCS foram transformados para Escore de Células Somáticas (ECS) e submetidos à análise de variância através de medidas repetidas no tempo. O grupamento genético não afetou a facilidade de parto ($P=0,4376$), a retenção de placenta ($P=0,7074$) e a duração da gestação ($P=0,2812$). Vacas mestiças apresentaram maiores concentrações de IgG (1,776 contra 1,456 mg/dL) e de proteína total (7,019 contra 6,525 mg/dL). Quanto à concentração de BHBA, ocorreu diferença somente no dia do parto, com valores mais altos para as vacas mestiças (0,580 contra

0,427 mmol/L). Observou-se diferença entre grupamentos genéticos para concentração de cálcio iônico ($P=0,082$), com vacas mestiças apresentando concentração mais baixa (4,3 contra 3,92 mg/dL). Vacas mestiças adultas (a partir de 3 anos de idade no momento do parto), apresentaram menor ECS ($P<0,0001$). Conclui-se que vacas mestiças apresentam desempenho superior em relação às vacas da raça Holandesa para células somáticas no leite e indicadores de imunidade e inferior para os indicadores de paresia puerperal hipocalcêmica e cetose no dia do parto. Vacas mestiças não apresentam risco maior de distocia em relação às puras quando acasaladas com touros da raça Holandesa.

Palavras-chave: cetose, cruzamento, escore de células somáticas, imunoglobulinas, paresia puerperal hipocalcêmica, retenção de placenta

ABSTRACT

The crossbreed with the Jersey breed has been used mainly as an alternative to increasing the concentration of milk solids in Holstein herds, and the production capacity of these animals the focus of several studies. However, there are still limited information on many relevant factors to making decision and management of crossbreed herds, such as disease resistance and calving easy, and this is the motivation of this work, which aimed to evaluate the health, immunity and calving difficulty in Holstein x Jersey crossbred cows compared to pure Holstein cows. Data were obtained from a farm located in Carambeí-PR, which has purebred Holstein and crossbred Holstein x Jersey in different proportions of each breed. Data of calving difficulty, retained placenta, gestation length, blood indicators for postpartum metabolic diseases (ketosis and hypocalcemic puerperal paresis) and immunity were collected from July 2010 to June 2011 and data from Somatic Cell Count (SCC) obtained from the official milk recording in the period 2005 to 2010. For calving easy was adopted a scale ranging from 1 (unassisted births) to 5 (extreme difficulty, cesarean or death) and retained placenta when 24 hours elapsed the calving without of the fetal membranes detachment. Concentration of β -hydroxybutyrate (BHBA) in blood as an indicator of ketosis, total and ionic calcium in blood serum as an indicator of hypocalcemic puerperal paresis, and indicators of immunity immunoglobulin G (IgG) and total protein in serum were determined from blood samples collected at calving, being repeated in the ninth week after calving for BHBA. The variables calving easy and retained placenta were evaluated using a generalized linear model with binomial distribution (logistic regression). Variables BHBA, gestation length, total and ionized calcium, total protein and IgG were evaluated using a randomized experimental design, and data subjected to analysis of variance. The CCS data were transformed to somatic cell score (ECS) and subjected to analysis of variance with repeated measures in time. The genetic groups did not affect the calving easy ($P = 0.4376$), retained placenta ($P = 0.7074$) and gestation length ($P=0.2812$). Crossbred cows had higher concentrations of IgG (1.776 versus 1.456 mg / dL) and total protein (7.019 versus 6.525 mg / dL). For the concentration of BHBA, differences occurred only at calving, with higher values for crossbred cows (0.580 versus 0.427 mmol / L). Difference was observed between genetic groups for concentration of ionized calcium ($P = 0.082$), with crossbred cows presented lower concentration (4.3 versus 3.92 mg / dL). Adult crossbred cows (from 3 years of age at calving), had lower ECS ($P < 0.0001$). It is concluded that crossbred cows have superior

performance compared to Holstein cows for somatic cells in milk and immunity indicators and lower for hypocalcemic puerperal paresis and ketosis indicators on the day of calving. Crossbred cows do not have an increased risk of dystocia in relation to pure Holstein cows when mated with pure Holstein bulls.

Keywords: crossbreeding, ketosis, somatic cell score, immunoglobulins, hypocalcemic puerperal paresis, retained placenta

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Variação de β -hidroxibutirato (BHBA) nas primeiras semanas pós-parto de vacas da raça Holandesa.	22
Tabela 2 – Duração da gestação, facilidade de parto e retenção de placenta em vacas puras da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey.	37
Tabela 3 - Valores de IgG e proteína total no soro de vacas da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey no dia do parto.	39
Tabela 4 - Média de BHBA no dia do parto e na 9ª semana de lactação de vacas da raça Holandesa e mestiças HolandêsXJersey.	39
Tabela 5 – Concentração de cálcio total e iônico no soro sanguíneo de vacas da raça Holandês e mestiças Holandês x Jersey e em diferentes ordens de parto.	41
Tabela 6 – Escore de Células Somáticas (ECS) no Leite de vacas da raça Holandesa e Mestiças F ₁ Holandês x Jersey.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução de imunoglobulinas séricas médias, medidas pela prova da turvação pelo sulfato de zinco, de 81 vacas holandesas, 28 dias antes do parto até 28 dias após o parto. Fonte: Moraes et al. (1997).....	24
Figura 2 – Escore de Células Somáticas (ECS) em função da idade ao parto em vacas puras Holandês e F ₁ Holandês x Jersey. (* grupamentos genéticos diferem significativamente a 5%)	43
Figura 3 -Escore de células somáticas em função do estágio de lactação em vacas puras Holandês e F ₁ Holandês x Jersey.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. CRUZAMENTOS	13
2.2. SISTEMAS DE CRUZAMENTO	15
2.3. CRUZAMENTOS ENTRE RAÇAS LEITEIRAS ESPECIALIZADAS.....	16
2.4. SANIDADE, IMUNIDADE E FACILIDADE DE PARTO EM SISTEMAS DE CRUZAMENTO ENTRE RAÇAS ESPECIALIZADAS	18
2.4.1. Mastite	19
2.4.2. Paresia puerperal hipocalcêmica	20
2.4.3. Cetose	21
2.4.4. Imunidade em vacas no periparto.....	23
2.4.5. Facilidade de parto.....	25
2.4.6. Duração da gestação	26
2.4.7. Transtornos Reprodutivos Pós-parto	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1. FACILIDADE DE PARTO	30
3.2. RETENÇÃO DE PLACENTA	31
3.3. CORPOS CETÔNICOS	31
3.4. CÁLCIO TOTAL E CÁLCIO IÔNICO	31
3.5. IMUNIDADE PÓS-PARTO.....	32
3.6. CÉLULAS SOMÁTICAS	33
3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA	33
3.7.1. Facilidade de parto e retenção de placenta	33
3.7.2. Indicadores sanguíneos e duração da gestação.....	34
3.7.3. Células somáticas	35
4. RESULTADOS	37
4.1. DURAÇÃO DA GESTAÇÃO.....	37
4.2. FACILIDADE DE PARTO	37
4.3. RETENÇÃO DE PLACENTA	38
4.4. IMUNIDADE	39
4.5. CORPOS CETÔNICOS	39
4.6. CÁLCIO TOTAL E CÁLCIO IÔNICO	40
4.7. CÉLULAS SOMÁTICAS	41
5. CONCLUSÕES.....	45
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira nacional vem crescendo em ritmo acelerado, graças ao aumento do consumo interno e também ao crescimento das exportações de derivados lácteos. Com um clima ameno, a região Sul tem a possibilidade de criação de raças leiteiras especializadas, principalmente a raça Holandesa e a raça Jersey, favorecendo a obtenção de produtividade elevada. Como até pouco tempo atrás quase a totalidade das indústrias de laticínios nacionais era voltada ao mercado interno e o pagamento baseado somente em volume de leite produzido, os produtores direcionaram a seleção de seus rebanhos para a produção de leite, em detrimento da composição do leite, além de características funcionais. A partir da regulamentação dos parâmetros de qualidade do leite cru em nível nacional, da abertura de mercados externos e do aumento do poder aquisitivo do mercado interno, a indústria começou a exigir dos produtores melhoras na qualidade e composição do leite. Alterar a composição do leite através da seleção dentro de uma mesma raça é uma forma viável, porém muito lenta, não acompanhando as exigências atuais do mercado.

Após a publicação de trabalhos da Nova Zelândia, os quais apontavam um aumento na lucratividade com a utilização do cruzamento entre as raças Holandês e Jersey (LOPEZ-VILLALOBOS; GARRICK; BLAIR; et al., 2000), somado a crescente preocupação com sanidade e fertilidade, iniciaram-se pesquisas sobre o tema em diversos países de pecuária leiteira desenvolvida. Com isso, despertou-se o interesse sobre o assunto por parte dos produtores nacionais. Porém, mesmo nestes países a produção científica sobre este tema ainda é escassa.

Grande parte das propriedades em atividade na pecuária leiteira da região Sul é baseada na mão de obra familiar, sendo a renda do leite fundamental para estas famílias, devendo-se então, ao pensar em mudanças nos rebanhos aproveitar os recursos genéticos existentes, evitando-se a substituição dos animais existentes, por motivos econômicos. Com isso, o uso do cruzamento pode se tornar uma forma mais rápida e viável no processo de melhoramento de animais, visando melhoria na composição, sanidade e longevidade. Pesquisas sobre o desempenho de sistemas de cruzamento em nível de rebanho são necessárias, em vista do pequeno conhecimento técnico existente sobre o assunto, para ajudar produtores no processo de tomada de decisão relativo ao emprego de sistemas de cruzamento entre raças leiteiras especializadas, assim como para o manejo destes animais. Tendo em vista a possibilidade de riscos com um manejo

errado, como por exemplo, problemas relacionados à dificuldade de parto, não basta obter informações sobre o desempenho produtivo destes animais, sendo necessário avaliá-los também em outros como características funcionais, sanidade, fertilidade e longevidade, dentre outros. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi de comparar vacas mestiças Holandês x Jersey a vacas puras da raça Holandesa quanto a sanidade, imunidade, facilidade de parto e duração da gestação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CRUZAMENTOS

Na produção de animais de interesse zootécnico os programas de melhoramento genético visam a obtenção de animais que apresentam alguma(s) vantagem(ens), como por exemplo maiores lucros ao produtor. Para tal, utilizam-se diversas ferramentas do melhoramento animal, com destaque para a seleção e o cruzamento.

A seleção consiste em aumentar a frequência de genes favoráveis e por consequência, diminuição dos genes desfavoráveis de uma determinada população. Portanto, o efeito favorável da seleção depende da existência de variabilidade genética entre os indivíduos da população, da intensidade de seleção e da frequência gênica na característica (PEREIRA, 2004).

Diversos fatores afetam a seleção dentro de uma mesma raça. A herdabilidade, definida como uma medida da relação entre valores genéticos e fenotípicos de uma característica em uma população ou como proporção da variação total que é de natureza genética aditiva é inata a cada característica, sendo a seleção mais eficiente em características de alta herdabilidade (BOURDON, 2000; PEREIRA, 2004). Desta forma, características de baixa herdabilidade apresentam ganhos genéticos muito modestos. O número de gerações sob seleção para uma mesma característica também afeta o ganho genético, sendo que o aumento do número de gerações sob seleção tende a diminuir os ganhos, especialmente devido à maior probabilidade de acasalamentos consanguíneos e o consequente aumento da homozigose, diminuindo a variabilidade genética, o que pode tornar os programas de melhoramento animal dentro das raças uma tarefa demorada, nestas condições. Com isso, quanto maior a presença de indivíduos heterozigotos menor possibilidade de aparecimento dos efeitos deletérios destes alelos (KRISTENSEN e SORENSEN, 2005).

Além de causar sérios problemas relativos ao aumento de problemas relacionados a alelos recessivos deletérios, a elevada homozigose acarreta outros prejuízos a pecuária leiteira. Pereira (2004) cita como efeitos da alta homozigose redução no desenvolvimento do bezerro, queda no desempenho reprodutivo, diminuição na produção de leite e gordura. Diversos trabalhos demonstram que a alta homozigose causa queda na produção de leite, como o de Thompson et al. (2000) na raça Holandesa, os quais observaram uma redução de 35 kg de leite para cada 1% de

aumento de consangüinidade em níveis baixos de endogamia e 55 kg para cada 1% entre 7 e 10% de consangüinidade. Na raça Jersey Thompson et al. (2000) verificaram que até 7% de consangüinidade a produção de leite e componentes não foi afetada, mas a partir disto os efeitos foram crescentes, especialmente no início de lactação, afetando consideravelmente o pico de produção. A longevidade dos animais também diminuiu em ambas as raças, o que pode ter um efeito econômico mais importante do que a própria redução da produção de leite.

Uma alternativa para acelerar o ganho genético em características de baixa herdabilidade é o cruzamento. Segundo Nicholas (1999) o cruzamento consiste no acasalamento entre indivíduos de populações diferentes (linhagens, raças ou espécies), visando a produção de descendentes mais produtivos. Esta superioridade é esperada devido a fenômenos conhecidos como heterose ou vigor híbrido e complementaridade. Heterose é o fenômeno no qual os filhos possuem desempenho maior que a média dos pais, sendo maior quanto mais distante o grau de parentesco entre os pais. Segundo Fries (1996), o grau de heterose depende de alguns fatores, como o nível de heterozigoses materna e individual, da distância gênica entre as raças envolvidas (sendo que quanto mais diferente geneticamente as raças envolvidas maior tende ser a heterose), das frequências gênicas na população e da característica de interesse e de suas interações com o ambiente. Outro fator importante é que ela é inversamente proporcional a herdabilidade e sendo assim, pode ser utilizada como uma forma rápida de melhoramento de características de baixa herdabilidade (PEREIRA, 2004). A heterose sempre será máxima na primeira geração, pois a partir da segunda geração já haverão alelos das duas raças usadas no cruzamento na progênie, diminuindo assim a heterose.

A complementaridade consiste na vantagem adicional obtida ao cruzar duas populações que resultam não da heterose, mas da maneira pela qual duas ou mais características se complementam, como por exemplo, aumento na produção de leite e concentração de sólidos no leite. A complementaridade, assim como a heterose, tende a ser maior na primeira geração.

Um dos problemas do cruzamento é a diminuição dos ganhos com heterose e complementaridade, sendo este, segundo Pereira (2004), uma das maiores dificuldades genéticas para assegurar níveis econômicos de desempenho nas gerações sucessoras à F₁. Uma alternativa para manter estes ganhos em níveis aceitáveis é o estabelecimento de sistemas de cruzamento e a introdução de outras populações nos programas de

cruzamento.

2.2. SISTEMAS DE CRUZAMENTO

Os sistemas de cruzamento são as formas de como se utilizam duas ou mais raças em acasalamentos para que, com o passar das gerações, mantenha-se um bom nível de heterose no programa (BOURDON, 2000). Para um bom desempenho, se faz necessário tomar atenção quanto às raças utilizadas no cruzamento, e o sistema de cruzamento empregado. Para Swan (1992), uma vantagem da utilização do cruzamento é o aproveitamento de todo o recurso genético existente na propriedade. Dentre os sistemas de cruzamento mais utilizados na pecuária leiteira estão o retrocruzamento e o cruzamento rotacional.

No retrocruzamento, também conhecido como cruzamento absorvente, utiliza-se somente uma das duas raças iniciais formadoras dos animais mestiças, nos acasalamentos posteriores, ocorrendo com isso uma diminuição nos ganhos com heterose. Uma vantagem, é que com ele pode-se corrigir algum erro cometido no início do programa.

No sistema rotacional, que consiste no uso alternado das raças iniciais do programa nas gerações seguintes a F_1 , é possível manter-se um bom nível de heterose, sendo este nível variável conforme o número de raças utilizadas no programa. Com utilização de duas raças após a sexta geração o nível de heterose se estabiliza, ficando em torno de 67%, passando este valor para 86% quando se utilizam 3 raças (BOURDON, 2000). Outra vantagem do deste sistema é que permite mais rapidamente voltar a uma raça pura mais favorável por retrocruzamento, em caso de modificações no sistema de cruzamento (AHLBORN-BREIER e HOHENBOKEN, 1991).

Lopez-Villalobos et al. (2000), a partir das pesquisas em sistema de produção baseado em pastagem na Nova Zelândia, as quais indicaram os cruzamentos entre raças leiteiras especializadas como sendo mais produtivos e lucrativos em comparação com raças puras, afirmam que a definição de programas de cruzamentos que incorporem e mantenham o mérito genético proveniente da heterose é o maior desafio a ser vencido nesta atividade. Sugere para isso, um cruzamento rotacional como a melhor opção para aquele país.

2.3. CRUZAMENTOS ENTRE RAÇAS LEITEIRAS ESPECIALIZADAS

Historicamente o sistema de pagamento do leite adotado pela ampla maioria das indústrias de laticínios do país era baseado em volume de leite produzido. Baseados nisso, os produtores direcionaram o foco do melhoramento de seus rebanhos para a produção de leite. Com o passar de gerações, devido ao direcionamento da seleção, ocorreram perdas em características funcionais, como a fertilidade, e na composição do leite, devido à correlação genética desfavorável destas características com produção de leite. As atuais mudanças nas formas de pagamento do leite, aliados as exigências da Instrução Normativa 51/2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), complementada pela Instrução Normativa 62/2011 (BRASIL, 2011), levaram muitos produtores a redirecionar os objetivos de seleção e programas de melhoramento de seus rebanhos. Como muitas características a serem selecionadas são de baixa herdabilidade, criou-se um grande desafio aos produtores. Procurando acelerar o processo de melhoramento em seus rebanhos, alguns produtores nacionais passaram a utilizar o cruzamento entre raças especializadas, especialmente entre as raças Holandesa e Jersey, a exemplo de produtores de outros países, em especial a Nova Zelândia. Estas iniciativas estão ocorrendo principalmente em rebanhos da raça Holandesa, conhecida pela sua elevada produção de leite, com teores mais baixos de sólidos, principalmente gordura e proteína.

Dentre os fatores que motivam o cruzamento entre raças especializadas, incluem-se principalmente a melhoria na fertilidade, longevidade, sanidade, componentes do leite e facilidade de parto, além da redução dos problemas de consangüinidade (CASSELL e MCALLISTER, 2008). Níveis consideráveis de heterose podem ser obtidos nestes programas de cruzamento, sendo as estimativas de heterose em vacas mestiças Holandês x Jersey, de 6 e 7% para produção de gordura e proteína, respectivamente (MALTECCA et al., 2006; WEIGEL et al., 2006). Entretanto, em trabalhos que avaliam alguma característica durante toda a vida das vacas, geralmente são estimados níveis mais elevados de heterose. Shanks et al. (2009), em um estudo de rebanhos com vacas da raça Holandesa, Jersey, e mestiças Holandês x Jersey nos Estados Unidos, estimaram valores de heterose de leite corrigido para gordura por dias de vida de cerca de 16,8%.

Na Nova Zelândia, a utilização de cruzamento entre as raças Holandesa e Jersey vem crescendo ao longo dos anos. No ano de 2006, Lopez-Villalobos e Garrick (2006)

citavam que cerca de 28% das vacas em produção naquele país eram mestiças Holandês x Jersey. Dados atuais demonstram um crescimento nos animais mestiços, sendo que cerca de 38,9% das vacas em produção no ano de 2011 eram mestiças Holandês x Jersey (DAIRY_NZ, 2011). A utilização de cruzamentos tem aumentado em outros países de pecuária desenvolvida, como os Estados Unidos, onde os produtores buscam solucionar deficiências referentes à saúde, fertilidade, longevidade e facilidade de parto na raça Holandesa, a qual representa a maior parte do rebanho deste país.

Para Weigel et al. (2007), a escolha na utilização de cruzamentos entre raças especializadas deve ser feita de maneira consciente, sabendo-se ao utilizá-los, que a quantidade de leite produzida será diretamente afetada, contudo outras qualidades como aumento na vida produtiva, fertilidade e composição do leite poderão ser melhoradas. A queda na produção de leite e a melhoria nos sólidos foi observada por Auldist et al. (2007), em 4 rebanhos na Austrália, nos quais vacas puras da raça Holandesa produziram mais leite em relação à mestiças Holandês x Jersey (29,1 vs. 26,9 kg/dia), porém, com teores de gordura e proteína menores (3,7 vs. 4,0% e 3,2 vs. 3,4%, respectivamente), sem diferença para produção de gordura e proteína (1,07 vs. 1,08 e 0,94 vs. 0,91 kg/vaca/dia, respectivamente). Em um trabalho recente nos Estados Unidos, vacas confinadas F₁ Holandês x Jersey produziram 9256 Kg de leite em 305 dias, contra 10348 Kg das vacas puras Holandês e 7080 Kg para a raça Jersey, demonstrando a presença de heterose (BROWN et al., 2012). Em um trabalho com vacas a pasto na Irlanda, Prendiville et al. (2010), concluíram que vacas mestiças Holandês x Jersey apresentam vigor híbrido para alguns componentes de eficiência de pastejo, demonstrando que as vacas F₁ são adequados para sistemas de pastoreio intensivo.

Seguindo uma tendência internacional, atualmente diversas empresas no Brasil já vêm adotando sistema de pagamento por qualidade do leite, incluindo sua composição em sólidos, especialmente os teores de gordura e proteína. Com isso, a utilização de cruzamentos entre raças especializadas poderá se tornar uma alternativa para aumentar o conteúdo de sólidos no leite de rebanhos da raça Holandesa. Na região Sul, Rodrigues (2009), em pesquisa comparando vacas mestiças Holandês x Jersey com vacas da raça Holandesa, encontrou valores de produção leite corrigido para 305 dias de lactação menores para as vacas mestiças (8978.3±147.35kg.) contra (9527,7±167.45kg.) nas vacas da raça Holandesa, sendo a produção das vacas mestiças equivalente a 94% da observada para vacas da raça Holandesa. Porém, no mesmo trabalho foi observado

maiores valores para a produção de gordura das vacas mestiças (240.66±6.13kg.) em relação às vacas puras (227.24±4.52kg.).

Pesquisas apontam para uma maior fertilidade nas vacas mestiças em relação a vacas puras da raça Holandesa. Auldist et al. (2007), avaliando quatro rebanhos na Austrália, encontrou taxas de concepção ao primeiro serviço e avaliadas as seis e quatorze semanas após o início do período de inseminação artificial, maiores em vacas mestiças em relação as da raça holandesa (52 vs 42%, 68 vs. 54% e 86 vs. 78%, respectivamente). Heins et al. (2008), avaliando vacas confinadas nos Estados Unidos, observaram maior percentual de vacas prenhes aos 150 e 180 dias pós-parto em vacas mestiças Holandês x Jersey em relação ao Holandês (75 vs. 59 e 77 vs. 61%, respectivamente). Em um estudo comparando o número de dias em aberto nas três primeiras lactações de vacas mestiças e puras, Heins et al, (2009) constataram que as vacas mestiças apresentaram menos dias em aberto nas três lactações comparadas as vacas da raça holandesa, sendo 124 vs. 148, 121 vs. 163 e 158 vs. 200 dias, para primeira, segunda e terceira lactações, respectivamente. Willians, (2007) comparando vacas da raça Holandesa, da raça Jersey e mestiças Holandês x Jersey, em sistema baseado a pasto nos Estados Unidos, observou que as vacas da raça Holandesa tiveram menor taxa de concepção ao primeiro serviço e menor taxa de prenhez aos 90 dias comparadas as vacas da raça Jersey e mestiças ($P < 0.05$).

O descarte precoce de animais constitui-se atualmente em um grande problema em propriedades com rebanhos da raça Holandesa, consequência do direcionamento da seleção para produtividade. Isto causa queda nos lucros já que o custo para reposição do plantel é muito alto, devendo-se procurar melhorar a longevidade do rebanho. Weigel e Barlass (2003), em uma pesquisa de avaliação de opinião de produtores dos Estados Unidos, observaram que o descarte involuntário é menor em vacas mestiças Holandês x Jersey em relação a animais das raças Jersey e Holandesa.

2.4. SANIDADE, IMUNIDADE E FACILIDADE DE PARTO EM SISTEMAS DE CRUZAMENTO ENTRE RAÇAS ESPECIALIZADAS

As pesquisas com cruzamento em raças especializadas são relativamente recentes, tendo ganhado importância internacional a partir de uma série de publicações da Nova Zelândia Lopez-Villalobos et al. (2000; 2000a; 2000b) as quais demonstraram, entre outros aspectos, que os sistemas de cruzamento adotados naquele país

determinavam maior lucratividade por animal e por área. A partir destas publicações, alguns experimentos de longo prazo passaram a ser conduzidos em diversos países. Os resultados destes experimentos começam a ser conhecidos, especialmente para características como a produção e composição do leite. Entretanto, para outras características, como, por exemplo, sanidade, imunidade e facilidade de parto, ainda existem relativamente poucas informações disponíveis.

A seguir serão descritas as características avaliadas no presente experimento e as informações existentes, referentes às diferenças entre raças especializadas e destas com animais mestiços.

2.4.1. Mastite

A mastite é um processo inflamatório da glândula mamária acompanhado da redução de secreção de leite e mudança de permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue (PEREIRA et al., 2001). A mastite causa enormes prejuízos na pecuária leiteira em todo o mundo, sendo muito difícil quantificar todo o prejuízo relacionado a tal enfermidade, devido à variabilidade na resposta em produção de leite, gastos com tratamento, descarte de leite e de animais, aumento de mão de obra e diminuição do valor econômico dos animais.

A mastite possui duas apresentações, a forma clínica, na qual ocorre sintomatologia clínica como inflamação do úbere, presença de grumos no leite, e queda brusca da produção. A outra é a forma subclínica, a qual não apresenta sintomas visíveis, podendo ser detectada através do emprego de alguns métodos específicos de diagnóstico, como a contagem de células somáticas (CCS) e o “California Mastit Test” (CMT). A CCS é um método bastante confiável para a detecção de mastite subclínica. As células somáticas encontradas no leite são células de descamação do epitélio glandular e, em maior proporção, células de defesa do organismo, as quais aumentam muito em casos de infecção na glândula mamária.

Não existem muitas evidências científicas quanto à diferenças na resistência à mastite entre as raças Holandesa e Jersey. Alguns trabalhos recentes evidenciam que, aparentemente, os mecanismos de defesa são semelhantes para estas duas raças, como por exemplo, nos casos de infecções causadas tanto por *Staphylococcus aureus* (BANNERMAN et al., 2008b), como para *Escherichia coli* (BANNERMAN et al., 2008a). Trabalhos no Canadá e nos Estados Unidos demonstram que, apesar da raça

Jersey apresentar contagem de células somáticas levemente superior à raça Holandesa, o risco de descarte por mastite foi semelhante nestas duas raças (CARAVIELLO et al., 2005; SEWALEM et al., 2006).

Ainda existem poucos trabalhos sobre a CCS em vacas mestiças. Ao comparar vacas mestiças Holandês x Jersey e vacas puras da raça Holandesa, nas três primeiras lactações, Heins et al. (2009) não encontraram diferença significativa na contagem de células somáticas nas duas primeiras lactações entre os dois grupamentos genéticos. Porém, na terceira lactação, as vacas cruzadas tenderam ($p < 0,10$) a ter uma contagem de células somáticas mais elevada que as vacas puras. Em um levantamento comparando rebanhos na Nova Zelândia que possuíam animais cruzados Holandês x Jersey e puros da raça Holandesa (CLUNYEXPORTS, 2008), apontam valores médios mais baixos para contagem de células somáticas nos animais mestiços. Prendiville et al. (2010), avaliando vacas da raça Holandês, Jersey e F₁ Holandês x Jersey em pastejo em um único rebanho, não encontraram diferenças estatísticas quanto a contagem de células somáticas.

2.4.2. Paresia puerperal hipocalcêmica

A paresia puerperal hipocalcêmica (febre vitular) é uma doença metabólica em que os mecanismos homeostáticos falham em manter a concentração de cálcio no plasma sanguíneo levando a uma diminuição grave nos níveis séricos de cálcio, que pode resultar em paralisia, decúbito e, às vezes, a morte da vaca, conforme a severidade da doença (GOOF et al., 1995). Segundo Andrews (2008), a concentração normal de cálcio no plasma sanguíneo varia de 8,8 a 10,4mg/dL mas diminui para cerca de 6,0mg/dL na maior parte das vacas na época de parição, sem no entanto induzir sintomas de febre do leite. Em geral, quando há febre vitular, o teor plasmático varia de 3,0 a 6,0mg/dL. Considera-se como paresia puerperal subclínica quando a concentração de cálcio no plasma sanguíneo fica abaixo dos valores considerados normais e acima dos valores de quadros clínicos.

Acomete principalmente vacas leiteiras de alta produção no período pós-parto e varia conforme idade, número de lactações e raça do animal. Os mecanismos de regulação do Ca incluem o aumento da absorção intestinal de Ca no intestino, reabsorção óssea de Ca e diminuição da excreção renal de Ca. Estes mecanismos de

regulação são bastante complexos e tem influência dois hormônios, 1,25-dihidroxitamina D (DHVD) e hormônio da paratireóide (PTH) (GOFF et al., 1991).

A função do DHVD se dá na absorção intestinal e óssea do Ca, que é ativada no momento em que há uma queda dos níveis de Ca no sangue que normalmente deve ser entre 8 e 10 mg/dL (GOFF et al., 1991). Animais mais velhos possuem um maior risco de adquirir a doença, sendo que, segundo DeGaris e Lean (2009), o risco de uma vaca adoecer de hipocalcemia aumenta cerca de 8% a cada lactação. Isto se deve a diminuição da capacidade de mobilização de Ca dos ossos e, segundo Van Mosel et al. (1993), à diminuição da absorção do cálcio no intestino, devido à diminuição dos receptores de DHVD.

Segundo Curtis et al. (1984) vacas da raça Jersey possuem cerca de 15% menos receptores de DHVD no intestino delgado em relação a vacas da raça Holandesa, o que resulta em uma menor capacidade de absorção de cálcio e pode estar relacionado com a maior susceptibilidade dessa raça a esta doença. Em uma meta-análise de 137 trabalhos científicos, Lean et al. (2006), concluíram que o risco de vacas da raça Jersey ser acometidas por essa doença é 2,25 vezes maior que vacas da raça Holandesa. Oetzel (1991) em uma meta-análise, também relatou ser evidente a tendência de aumento na incidência de febre vitular nas vacas da raça Jersey comparadas a vacas da raça Holandesa. Em função das diferenças entre as raças Holandesa e Jersey quanto à susceptibilidade à paresia puerperal, estudos sobre prevalência desta enfermidade em rebanhos de animais mestiços Holandês x Jersey são necessários.

2.4.3. **Cetose**

A cetose é uma doença metabólica que acomete vacas leiteiras de alta produção principalmente no período pós-parto. A doença cursa com um aumento significativo da mobilização da gordura do tecido adiposo e da quantidade de corpos cetônicos e com a queda dos níveis de glicose circulantes na corrente sanguínea (KOSLOSKI, 2009). Os corpos cetônicos envolvidos na doença (acetona, aceto-acetato e β -hidroxi-butilato) são provenientes da degradação da gordura corporal para suprir o balanço energético negativo do início da lactação, sendo o β -hidroxibutilato (BHBA) o mais representativo. A doença ocorre devido ao fato de que o gasto de energia por vacas de alto potencial genético para produção de leite não acompanha a capacidade de ingestão no início da lactação, sendo então essa diferença extraída de suas reservas corporais. Dentre os sinais

clínicos, Rebhun (2000) cita queda na produção de leite, letargia, hipofagia, hálito cetótico, hipoinsulinemia, acetonemia, sinais nervosos, e podendo culminar com a morte do animal.

Além de causar prejuízos diretos pelos custos de tratamento e queda na produção de leite, a cetose aumenta o risco de uma série de outras doenças que ocorrem no pós-parto como metrite, mastite, deslocamento de abomaso (VOYVODA e ERDOGAN, 2010) e ainda, segundo Anderson et al. (1991), causa perdas de desempenho reprodutivo.

A concentração média de BHBA no soro sanguíneo apresenta variação ao longo da lactação, (Tabela 1). Existem divergências na literatura quanto aos valores aceitáveis de BHBA no soro sanguíneo. Segundo Wittwer (2000), os valores aceitáveis de BHBA são de 0,5mmol/L, salvo vacas no início de lactação, quando podem ser considerados normais valores de até 0,8mmol/L. Entretanto, Geishauser et al. (1998) citam como valores normais até 1,0 mmol/L, e valores entre 1,0 e 3,0 mmol/L indicando cetose subclínica. No entanto, Lago et al. (2004) informam de possíveis casos de cetose clínica com valores de BHBA abaixo de 1,4 mmol/L. Duffield et al. (2009), avaliando dados de 1010 vacas (sendo a maior parte da raça Holandesa), em 25 propriedades, a maioria em sistema de criação “tie-stall”, observaram como melhor valor para prever risco subsequente de cetose o valor entorno de 1,4mmol/L. Segundo Gonzalez et al. (2011) concentração de BHBA possui ainda uma pequena correlação (0,11) com a concentração de Ácidos Graxos Não Esterificados (AGNEs) podendo estes, ser utilizados para prever risco de cetose.

Tabela 1- Variação de β -hidroxibutirato (BHBA) nas primeiras semanas pós-parto de vacas da raça Holandesa.

	Semana pós-parto							
	1	2	3	4	5	6	7	8
BHBA (mmol/L)	0,82	0,96	0,95	0,89	0,85	0,87	0,83	0,90
Desvio-padrão	0,26	0,54	0,74	0,30	0,28	0,29	0,25	0,29

Fonte: adaptado de Barrera Garcia (2010).

A prevalência de cetose pode ter influência de raça, porém, algumas pesquisas encontram resultados que se contradizem. Olson et al.(2011) avaliando vacas da raça Holandesa, Jersey e mestiças Holandês x Jersey nos primeiros cem dias da primeira lactação não encontraram diferença significativa quanto a ocorrência de quadro clínico

cetose entre os grupamentos genéticos. Anderson et al. (2007) ao comparar vacas da raça Holandesa com vacas da raça Jersey e mestiças Holandês x Jersey em sistema de confinamento nos Estados Unidos, encontrou uma incidência de cetose clínica de 5,1% nas vacas da raça Holandesa contra 12,3% no grupo das vacas Jersey e mestiças.

2.4.4. Imunidade em vacas no periparto

A concentração de imunoglobulinas na corrente sanguínea das vacas desempenha papel importante na defesa contra doenças infecciosas, tais como mastite (BURTON e ERSKINE, 2003) havendo, por exemplo, evidências de que vacas com deficiência de imunoglobulina G₂ apresentam maior susceptibilidade a infecções piogênicas, incluindo mastite (NANSEN, 1972).

O período de gestação compreende uma fase de grandes mudanças fisiológicas para vacas leiteiras. Estas alterações se acentuam no final da gestação, sendo que diversos trabalhos demonstraram decréscimo nos teores de proteína total e imunoglobulinas no soro sanguíneo de vacas nos dias que antecedem o parto, havendo, entretanto, divergências na literatura quanto ao momento em que as concentrações estão mais baixas. Larson e Kendal (1957), trabalhando com vacas gestantes da raça Holandesa, observaram que as proteínas séricas alcançaram os valores mínimos no dia do parto, enquanto Brandon et al. (1971) observaram que os níveis de IgG no soro sanguíneo de vacas diminuía duas a três semanas antes do parto, retornando seus valores normais em até quatro semanas após o parto e Moraes et al. (1997) observaram uma queda na concentração de imunoglobulinas séricas nas duas últimas semanas que antecedem o parto (Figura 1). Jain (1993), relata que a diminuição nas concentrações das proteínas plasmáticas durante o final da gestação deve-se ao desvio de albumina e IgG, para as células secretoras mamárias, visando a formação do colostro.

Em vacas os níveis considerados normais de proteína total e imunoglobulina G no soro sanguíneo devem estar em torno 8,0 e 2,7 g/dL, respectivamente (FEITOSA e BIRGEL, 2000). Machado Neto et al (1995) encontraram um decréscimo estimado de Ig no soro sanguíneo de vacas multíparas e primíparas de 1,6 g/dL entre 5 semanas pré-parto e a data do parto.

Algumas pesquisas apontam outros fatores que afetam os níveis de proteína total e de imunoglobulina no soro sanguíneo de vacas. Segundo Hammon et al. (2006), a queda na ingestão de matéria seca no período pré-parto, responsável pelo balanço

energético negativo e pelo aumento de corpos cetônicos no sangue, exerce forte influência na queda de imunidade de vacas leiteiras no final da gestação. Machado Neto et al. (1995) comparando vacas multíparas e primíparas encontraram uma tendência de decréscimo mais acentuado de imunoglobulinas nas vacas multíparas em comparação as primíparas nas últimas semanas que antecedem o parto, podendo isso ser devido ao fato das primíparas possuírem menos células secretoras da glândula mamária apresentando menor mobilização de imunoglobulinas da corrente sanguínea para a glândula mamária. Goof (2006) cita a queda dos níveis extracelulares de cálcio como fator predisponente à queda de imunidade devido ao fato de alterar os níveis intracelulares de cálcio, afetando o funcionamento das células de defesa.

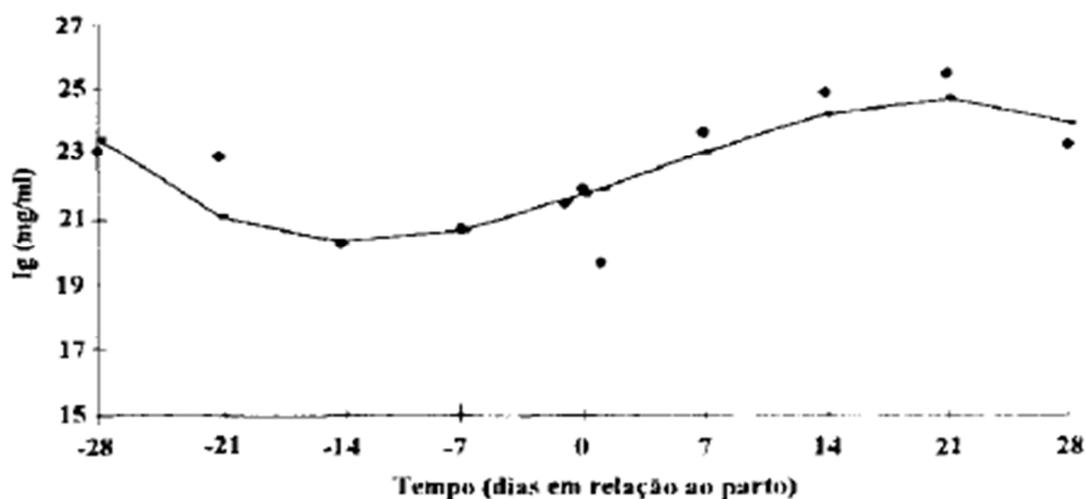


Figura 1 – Evolução de imunoglobulinas séricas médias, medidas pela prova da turvação pelo sulfato de zinco, de 81 vacas holandesas, 28 dias antes do parto até 28 dias após o parto. Fonte: Moraes et al. (1997)

Poucos trabalhos têm sido realizados para comparar a imunidade de diferentes grupos genéticos, especialmente em vacas adultas. Maltecca et al. (2006), verificaram que bezerros mestiços $\frac{3}{4}$ Holandês x $\frac{1}{4}$ Jersey apresentam quadros mais leves de diarreia que bezerros puros Holandês e menor taxa de mortalidade pré-desmame, o que pode estar associado ao fato dos animais mestiços terem apresentado concentração de IgG mais elevada no soro. Dias (2010), comparando bezerros mestiços Holandês x Jersey com bezerros da raça Holandesa, encontrou níveis mais elevados de proteínas totais no soro sanguíneo dos mestiços em relação aos puros Holandês (8,75 contra 8,72 mg/dL) e de imunoglobulinas (6,85 contra 6,72 mg/dL). A relação da maior concentração de imunoglobulinas em animais jovens com o mesmo indicador de imunidade em animais adultos precisa ser investigada.

2.4.5. Facilidade de parto

A busca por animais maiores, com maior capacidade de produção, através dos programas de melhoramento animal, fez com que bezerros nascessem maiores, tornando a distocia cada vez mais comum em muitos rebanhos leiteiros (MEE, 2008). Segundo Martinez et al. (1983) nos casos de parto de extrema dificuldade aumentam-se muito a mortalidade de bezerros assim como das vacas.

Considera-se dificuldade de parto ou distocia quando um parto transcorre de forma anormal, devido a problemas de desproporção feto-pélvica e ou mal posicionamento fetal no momento do parto, sendo muitas vezes necessário auxílio obstétrico e gerando muitas perdas econômicas e reprodutivas. A maior causa de distocia deve-se à desproporção feto-pélvica, a qual pode ser devido ao tamanho do bezerro (BERGER et al., 1992), como também devido a problemas na vaca, como pequeno tamanho do canal do parto e ou excesso de gordura, diminuindo o canal do parto (MEE, 2008). Existem ainda outras características que influenciam indiretamente na distocia, como parto gemelar, gestação de bezerros machos, cruzamento entre raças (COLBURN et al., 1997), peso e condição corporal da vaca (HOEDEMAKER et al., 2009) e gestação de embriões produzidos *in vitro* ou clonados (BERGER et al., 1992).

A idade ao parto é um fator importante em se tratando de distocia, sendo que com o aumento da idade da vaca há uma tendência de diminuição de problemas relacionados à distocia. Em um estudo de um rebanho da raça Holandesa por cerca de trinta anos, Johanson e Berger (2003) observaram a necessidade de auxílio ao parto de cerca de 40% em primíparas e de aproximadamente 13% em vacas a partir da segunda cria.

A dificuldade de parto se comporta de maneira diferente entre raças leiteiras especializadas, sendo este um fator de relevância. Van Raden e Tooker (2006) estimaram 0,8% de partos difíceis para Jersey contra 7,9% para Holandês nos Estados Unidos. No Canadá, Doormal (2007) encontrou em novilhas cerca de 15% de partos difíceis na raça Holandesa contra 4% na raça Jersey.

O uso do cruzamento pode ser uma alternativa para a diminuição dos problemas de dificuldade de parto. Em um questionário aplicado por Weigel e Barlass (2003) a produtores nos Estado Unidos, a utilização de touros da raça Jersey no cruzamento com novilhas diminui problemas de parto quando comparados com a utilização de touros da

raça Holandesa. Em uma escala de 1 a 5 (onde 1 seria parto sem dificuldade e 5 grande dificuldade) a utilização de touros Jersey com novilhas das raças Holandesa e Jersey teve resultado 1,54, e 1,67 com F₁ Holandês x Jersey. Já o uso de touros da raça Holandesa em novilhas da raça Holandesa obteve escore 3,88 e com novilhas com F₁ Holandês x Jersey obteve o escore 3,04 apesar do menor tamanho destas comparadas às novilhas da raça Holandesa. Em uma pesquisa de cruzamento de vacas da raça Holandês e da raça Jersey com touros Holandês e com touros Jersey, Olson et al.(2009), utilizando dados de três rebanhos experimentais nos Estados Unidos, observaram que nas vacas puras Holandês 36 e 11,6% dos partos necessitaram de algum tipo de auxílio no primeiro e segundo partos, respectivamente, contra 19 e 13% para vacas Jersey inseminadas com Holandês e 2 e 5% em vacas Holandês inseminadas com Jersey.

2.4.6. Duração da gestação

A duração da gestação compreende o período entre a concepção até o parto. Pode ter influencia de diversos fatores, como a paridade, sexo da cria, raça e estação de parição. Segundo Andersen e Plum (1965) a estação de parição tem influencia sobre a duração da gestação sendo que vacas que parem no inverno tendem a ter gestações mais longas. De Fries et al. (1959) observaram que bezerros machos de raças leiteiras tendem a aumentar a duração da gestação (cerca de 1,5 dias em média). e Norman et al. (2009), nos Estados Unidos, avaliando mais de 11 milhões de partos encontraram uma menor duração da gestação em vacas da raça Jersey comparadas a vacas da raça Holandesa assim como Silva et al. (1992). Norman et al.(2009) também observaram diferenças significativas para a duração da gestação em relação ao número de lactações, sendo em média 1,2 dias mais longa em vacas múltiparas. Diversas pesquisas apontam para uma correlação da duração da gestação com o peso ao nascimento, como De Fries et al.(1959), Davis et al. (1954) e Rollins et al. (1956) sendo que quanto maior o período de gestação, maior o peso ao nascer. Bastos et al. (1999) encontraram efeito significativo do pai da cria sobre a duração da gestação.

2.4.7. Transtornos Reprodutivos Pós-parto

Com a atual tendência de aumento dos custos de produção torna-se necessário maior atenção a fatores que possam causar diminuição da eficiência de produção. Neste sentido Vilela et al. (2007), citam a eficiência reprodutiva como um dos principais

fatores a serem considerados. Alguns transtornos reprodutivos do período periparturiente encontram-se entre as causas de baixos índices reprodutivos. Dentre os fatores de relevância, Vieira (2011) cita o anestro no pós-parto. Segundo Yavas e Walton (2000) entende-se por anestro o período que vai do parto até o primeiro cio fértil.

Dentre as causas de anestro Vanzin (2000), cita como principal causa a nutricional, citando ainda a elevada produção de leite, metrite e fatores ambientais entre outras. Segundo Rabassa et al. (2007), em vacas leiteiras de alta produção, o balanço energético negativo atua sobre a liberação de GnRH, causando anestro pós-parto. Os autores citam ainda a influência da dieta, e a involução uterina como causas de anestro pós-parto. Yavas e Walton (2000) citam a ordem de parição como fator que pode alterar o período de anestro, sendo que primíparas tendem a ter um anestro mais prolongado em relação a multíparas. Dentre os fatores ambientais, o estresse calórico atua como causador de anestro. Segundo Ferro et al. (2010), o estresse calórico pode atuar causando cistos ovarianos que por sua vez podem causar anestro.

A raça tem forte influência sobre a fertilidade. Willians (2007), avaliando vacas da raça Holandesa, Jersey e mestiças Holandês x Jersey em sistema baseado em pastagem nos Estados Unidos, observou que vacas da raça Holandesa demoram mais para entrar em ciclicidade comparadas às da raça Jersey e mestiças aos 30, 60 e 90 dias após o parto (22, 42 e 43% para retorno a ciclicidade aos 30 dias após o parto, para as vacas da raça Holandês, mestiças e Jersey respectivamente).

Outro fator importante é a retenção de placenta. Entende-se por retenção de placenta a demora no desprendimento dos envoltórios fetais após o parto. Vários autores citam diferentes tempos para considerarmos retenção de placenta, entre eles, Esslemont e Peeler (1993) que consideram a partir de 24 horas após o parto, e van Werven et al. (1992) que consideram retenção a não liberação dos envoltórios após seis horas do parto. Dentre as complicações geradas pela retenção de placenta Laven e Peters (1996) citam perda na produção de leite, perdas reprodutivas, custos com tratamento podendo inclusive culminar com a morte do animal. De forma indireta a retenção de placenta muitas vezes leva a um quadro de metrite (CURTIS et al., 1984), que por sua vez é responsável por causar diversos transtornos reprodutivos. Porém, algumas pesquisas apontam resultados contraditórios, como van Werven et al. (1992), onde não encontraram diferença significativa quanto a performance reprodutiva em vacas de primeira cria devido a retenção de placenta.

Em um estudo avaliando os primeiros cem dias após o parto de vacas da raça Jersey, mestiças Holandês x Jersey, e da raça Holandesa, confinadas, nos Estados Unidos, Anderson et al. (2007) encontraram maiores percentagens de casos de retenção de placenta em vacas mestiças Holandês x Jersey e da raça Jersey (4,3%) comparadas à vacas da raça Holandesa (3,7%).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma propriedade leiteira localizada no município de Carambeí –PR, situado na região dos Campos Gerais, a 24°58'21.16" latitude Sul e 50°05'11,21" de longitude Sul, estando a 1038 metros de altitude em relação ao nível do mar. Possui um clima sub-tropical, do tipo Cfb, segundo a classificação de Köppen. A granja RAG, pertencente a família Guimarães, possui animais da raça Holandesa e oriundos de cruzamento Holandês x Jersey de diversas frações genéticas. As fêmeas mestiças Holandês x Jersey foram oriundas de um programa de cruzamento iniciado a partir da utilização de sêmen importado de touros provados da raça Jersey em um rebanho originalmente composto por vacas puras de origem (PO) da raça Holandesa.

As vacas são criadas em sistema de alimentação a pasto com suplementação de volumoso e concentrado o ano todo. A pastagem da propriedade é baseada em gramíneas perenes de verão, principalmente quicuío (*Pennisetum clandestinum*) com sobre semeadura de gramíneas anuais de clima temperado, em especial o azevém (*Lolium multiflorum*). A propriedade suplementa as vacas com diferentes alimentos volumosos conforme a época do ano, sendo os mais utilizados a silagem de milho e silagem pré-secada de aveia ou azevém, sendo esses em grande parte adquiridos de outras propriedades. A propriedade também utiliza resíduo de cervejaria, milho moído, ração comercial e tamponantes. As vacas são separadas em dois lotes conforme a produção. O lote de maior produtividade (produção média de 40 kg/dia), com consumo estimado em 23,6 kg de matéria seca por dia, recebendo 16 kg/vaca/dia de matéria seca de alimentos concentrados. O lote de menor produção (média de 25 kg/dia) tem consumo estimado em 20,4 kg de matéria seca, sendo aproximadamente 9 kg provenientes de alimentos concentrados. Realizaram-se duas ordenhas diárias, em sala de ordenha tipo “espinha de peixe”.

O manejo pré-parto consiste na secagem das vacas cerca de 60 dias antes da data prevista para o parto. As vacas secas permanecem no lote das vacas de baixa produção, sendo alimentadas com pastagem e cerca de 2 kg/dia da mistura de concentrado utilizada para vacas de baixa produção. As novilhas permanecem mesmo lote que estavam até o momento do parto, recebendo uma quantidade variável de suplementação concentrada conforme a qualidade do pasto.

A propriedade adota um calendário anual de vacinação contra as seguintes enfermidades: elas, ceratoconjuntivite, febre aftosa, clostridioses, leptospirose e raiva.

Durante o período de um ano (julho de 2010 a junho de 2011) foram avaliados indicadores reprodutivos (facilidade de parto, retenção de placenta, duração da gestação), ocorrência de doenças metabólicas (paresia puerperal hipocalcêmica e cetose), mastite (contagem de células somáticas) e imunidade (proteínas totais do soro sanguíneo e imunoglobulinas no pós-parto) das vacas em idade produtiva.

A coleta de informações foi realizada a partir de visitas mensais à propriedade, do controle leiteiro oficial, do registro zootécnico do rebanho e de coletas realizadas pelo próprio produtor.

Os animais foram divididos em dois grupos genéticos, sendo um grupo das vacas puras da raça Holandesa e outro composto pelas vacas mestiças Holandês x Jersey em diferentes proporções de cada raça ($\frac{1}{2}$ Holandês x Jersey, $\frac{3}{4}$ Holandês X $\frac{1}{4}$ Jersey, $\frac{5}{8}$ Holandês X $\frac{3}{8}$ Jersey). Para a avaliação do efeito do grupamento genético sobre a contagem de células somáticas foram analisados somente dados de vacas puras Holandês e mestiças F₁ Holandês Jersey.

3.1. FACILIDADE DE PARTO

Os dados de facilidade de parto foram anotados seguindo uma escala de um a cinco, sendo 1 para parto fácil, sem auxílio, 2 para parto com leve dificuldade sem auxílio, 3 para pequena tração, 4 quando requer força considerável e 5 para extrema dificuldade, cesariana ou morte, conforme proposto por Chung et al. (2008). Para fins de análise, os partos foram classificados em atócicos (valores de 1 a 3) e distócicos (valores 4 e 5).

Foram utilizados somente dados de vacas inseminadas com touros da raça Holandesa, sendo eliminados dados de vacas inseminadas com touros da raça Jersey e vacas utilizadas como receptoras em programas de transferência de embriões e fertilização *in vitro*. Os touros utilizados apresentavam valores genéticos para facilidade de parto nos Estados Unidos, variando de 6 a 9% de partos difíceis. Os valores médios foram de 7,7 e 7,4% de partos difíceis em touros utilizados para inseminar vacas e novilhas da raça Holandesa e, 8,3 e 7,3% para inseminar vacas e novilhas mestiças Holandês x Jersey, respectivamente.

Após a aplicação das restrições acima mencionadas, dados de 52 vacas estavam

disponíveis, sendo 27 puras Holandês e 25 mestiças.

3.2. RETENÇÃO DE PLACENTA

Foi considerada retenção de placenta quando, após 24 horas do parto não houve o desprendimento dos envoltórios fetais, conforme Walsh et al (2007), sendo as vacas classificadas como positivas ou negativas.

Para retenção de placenta foram utilizados anotações de 49 vacas, sendo 21 da raça Holandesa e 28 mestiças Holandês x Jersey.

3.3. CORPOS CETÔNICOS

Foi avaliada a concentração de β -hidroxibutirato no sangue nas primeiras 24 horas após o parto e na nona semana pós-parto, como indicador de ocorrência de cetose subclínica. A análise foi efetuada utilizando-se um equipamento eletrônico portátil (Option Xceed[®], Abbott do Brasil), similar ao utilizado por Iwersen et al (2009) e Voyvoda e Erdogan (2010), os quais observaram correlação de 0,95 entre os valores obtidos com este equipamento e por dosagem laboratorial em vacas leiteiras no pós-parto. A coleta do sangue foi realizada através de punção dos vasos coccígeos com agulha de calibre 40x12 sendo o sangue utilizado para análise pingado diretamente na tira reagente do equipamento.

Foram utilizados dados de 48 vacas no pós-parto (29 Holandês e 19 mestiças) e 27 vacas na nona semana de lactação (11 Holandês e 16 mestiças).

3.4. CÁLCIO TOTAL E CÁLCIO IÔNICO

Foram avaliadas a concentração de cálcio total e iônico no soro sanguíneo de vacas nas primeiras 24 horas após o parto, como indicador de ocorrência de paresia puerperal hipocalcêmica subclínica. O sangue foi coletado nos vasos coccígeos, utilizado sistema tipo Vacutainer[®], com tubos sem anticoagulante. Após a coleta os tubos foram deixados em repouso para separação do soro, o qual foi pipetado com pipeta de Pasteur logo após a separação, sendo então acomodado em tubos do tipo Eppendorf, identificados e congelados a -20°C para posterior análise laboratorial.

A análise laboratorial foi realizada no Laboratório de Análises Clínicas do Hospital de Clínica Veterinária da Universidade Estadual de Santa Catarina UDESC,

Campus de Lages. A dosagem do cálcio total foi realizada pelo método colorimétrico Cresolftaleína, com espectrofotômetro colorimétrico semi-automático modelo “TP Analyser[®]” da marca Thermo Plate[®] utilizando-se o kit Cálcio – PP, do laboratório Analisa[®]. Para realização da análise foi ajustado o comprimento de onda em 570 nm e antes da leitura foram adicionados 1000 µl do reagente e 20 µl de soro sanguíneo a um tubo plástico descartável e logo após a mistura da solução foi realizada a leitura.

As concentrações de cálcio iônico (CaI) foram estimadas a partir da seguinte equação, conforme indicação do fabricante do kit Cálcio – PP:

$$\text{CaI (mg/dL)} = \frac{6 \times \text{Ca} - \left(\frac{(0,19 \times \text{P}) + \text{A}}{3} \right)}{(0,19 \times \text{P}) + \text{A} + 6}$$

Onde:

Ca = cálcio total (mg/dL)

A= albumina (g/dL)

P = proteína total (g/dL).

Os valores de proteína total e albumina foram obtidos das mesmas amostras de soro que foram utilizadas para medir concentrações de imunoglobulinas, descritos no item 3.5

3.5. IMUNIDADE PÓS-PARTO

A imunidade pós-parto foi analisada através da dosagem de imunoglobulinas no soro sanguíneo das vacas, obtido nas primeiras 24 horas após o parto. As amostras de soro sanguíneo foram obtidas pelo mesmo procedimento utilizado para a avaliação da concentração de cálcio (item 3.4). Foram determinadas as concentrações de proteínas totais, de imunoglobulinas e de albumina. As análises foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina – PR (UEL).

As proteínas totais foram analisadas em espectrofotômetro colorimétrico semi-automático CA2005 – B4B com filtro de 545 nm, através do método de Biureto, com kit comercial para determinação de proteínas totais no soro ou urina do laboratório Gold Analisa[®]. Foram adicionados 200 µl do soro sanguíneo a 1 ml do reagente e aquecidos por 5 minutos a 37°C, antes de realização da leitura.

As concentrações séricas de imunoglobulinas foram determinadas por eletroforese (KREMERS et al., 1967). Empregou-se gel de agarose (Celmigel, CELM[®]), tampão Tris de pH 9,5 (CELM[®]) e corrida eletroforética por 20 minutos em corrente de 100V (Sistema SE-250, CELM[®]). Após o procedimento, o gel foi corado com negro de amido 2% e descorado com ácido acético 5%. A proporção de cada fração protéica foi estabelecida por meio do programa computacional SDS-60 do sistema SE-250 (CELM[®]), após leitura realizada em scanner.

3.6. CÉLULAS SOMÁTICAS

Como indicador de mastite subclínica foram analisados dados de Contagem de Células Somáticas (CCS), oriundos do controle leiteiro oficial, no período de 2005 a 2010. Os dados foram disponibilizados pelo Programa de Análises de Rebanhos Leiteiros do Paraná (PARLPR), da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH).

Foram analisados 2545 controles leiteiros de vacas paridas no período de 2005 a 2010, perfazendo 304 lactações de 124 vacas, sendo 55 puras da raça Holandesa e 69 F₁ Holandês x Jersey, com estágio de lactação entre 7 e 305 dias e idade ao parto entre 2 e 8 anos.

3.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

3.7.1. Facilidade de parto e retenção de placenta

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram analisados como variáveis binárias (parto atócico ou distócico; presença ou não de retenção de placenta) através de um modelo linear generalizado, com distribuição binomial (regressão logística), utilizando-se o procedimento GENMOD do pacote estatístico SAS, conforme descrito por Kaps e Lamberson (2004).

Para facilidade de parto foi utilizado o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + GG_i + p_j + s_k + e_{ijkl}$$

Onde:

Y_{ijkl} = facilidade de parto da l-ésima vaca, pertencente ao i-ésimo grupo genético, n j-ésima paridade, parindo um bezerro do sexo k

μ = média geral

GG_i = efeito do i-ésimo grupo genético (i=1 (Holandês), 2 (Mestiço Holandês x Jersey))

p_i = efeito do i-ésima paridade (i=1 (primípara); 2 (multípara))

s_k = efeito do k-ésimo sexo da cria (k=1 (macho), 2 (fêmea))

e_{ijkl} = erro experimental

Para retenção de placenta utilizou-se um modelo estatístico similar, substituindo o efeito da variável independente sexo da cria pelo efeito da facilidade do parto (atocia ou distocia).

3.7.2. Indicadores sanguíneos e duração da gestação

Para as variáveis quantitativas concentração de β -hidroxibutirato no sangue, cálcio total, cálcio iônico, IgG, proteína total no soro sanguíneo e duração da gestação utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo os dados submetidos à análise de variância, utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS_INSTITUTE, 1999), sendo previamente testados para normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk, conforme descrito por Santana e Ranal (2004). Para todas as variáveis dependentes foi utilizado o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijkl} = \mu + GG_i + op_j + est_k + e_{ijkl}$$

Onde:

Y_{ijkl} = concentração sanguínea de β -hidroxibutirato ou sérica de cálcio total, cálcio iônico, IgG ou proteína total da l-ésima vaca ou duração da gestação pertencente ao i-ésimo grupo genético, que teve seu j-ésimo parto, na k-ésima estação

μ = média geral

GG_i = efeito do i-ésimo grupo genético (i=1 (Holandês), 2 (Mestiço Holandês x Jersey))

op_i = efeito do i-ésima ordem de parto (i=1, 2, ≥ 3)

est_k = efeito da k-ésima estação de parto (k=1 (inverno), 2 (primavera), 3 (verão), 4 (outono))

e_{ijkl} = erro experimental

Para a concentração sanguínea de β -hidroxibutirato na nona semana foi acrescentado ao modelo a covariável dias em lactação no momento da coleta de sangue. Para a variável duração da gestação foi incluído sexo da cria no modelo.

3.7.3. Células somáticas

Visando obter normalidade dos resíduos, foi realizada a transformação matemática da Contagem de Células Somáticas (CCS) para Escore de Células Somáticas (ECS), conforme definido por Teixeira et al. (2003):

$$ECS = \log_2 (CCS/100.000) + 3$$

Os dados foram submetidos à análise de variância com medidas repetidas no tempo, sendo os diferentes controles leiteiros de uma mesma lactação as medidas repetidas. Utilizou-se o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS, conforme modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijklmn} = \mu + GG_i + ano_j + est_k + ml_l + GG*ml_{il} + ip_m + GG*ip_{im} + b_3(pl - \bar{pl}) + b_4(pl - \bar{pl})^2 + e_{ijklmn}$$

Onde:

Y_{ijklmn} = ECS do dia do controle da n-ésima vaca, pertencente ao i-ésimo grupo genético, parida no j-ésimo ano e k-ésima estação, no l-ésimo mês de lactação, parida no m-ésimo ano de vida

μ = média geral

GG_i = efeito do i-ésimo grupo genético (i=1 (Holandês), 2 (½ Holandês x Jersey))

ano_j = efeito do j-ésimo ano de parto (j= 2005, 2006,, 2010)

est_k = efeito da k-ésima estação de parto (k=1 (verão), 2 (outono), 3 (inverno), 4 (primavera))

ml_l = efeito do l-ésimo mês em lactação no dia do controle (l=1, 2,, 10)

$GG*ml_{il}$ = interação entre o grupo genético e do número de meses em lactação

ip_m = efeito da m-ésima idade ao parto (m = 2, 3, 4, \geq 5 anos)

$GG*ip_{im}$ = interação entre o grupo genético e a idade da vaca ao parto

b_1 e b_2 = coeficientes de regressão linear e quadrática do efeito da produção de leite da vaca no mesmo controle

pl = produção de leite

\bar{pl} = produção de leite média das vacas

e_{ijklmn} = erro experimental

4. RESULTADOS

4.1. DURAÇÃO DA GESTAÇÃO

Não foi observado diferença entre os grupamentos genéticos, quanto duração da gestação (Tabela 2). Avaliando aproximadamente 11 milhões de partos em 7 rebanhos na Flórida, Normam et al. (2009) encontraram valores semelhantes para duração da gestação em vacas da raça Jersey e Holandesa (279,4 e 280,0 respectivamente), enquanto Silva et al. (1992) observaram gestação mais curta em vacas da raça Jersey comparadas à vacas da raça Holandesa (278 contra 280 dias).

Foi observado efeito de ordem de parto ($P=0.0148$), sendo que novilhas apresentaram gestação mais curta, quando comparadas as vacas a partir da segunda lactação (276,89 contra 279,87 dias). Diversos estudos demonstram gestações mais curtas em novilhas, tais como os de King et al. (1985), Andersen e Plum (1965) e Norman et al. (2009)

O sexo da cria afetou a duração da gestação ($P=0,055$), sendo que nos machos a gestação foi mais longa comparados às fêmeas (279,60 dias contra 277,27), concordando com os resultados de Andersen e Plum (1965) e Silva et al. (1992).

4.2. FACILIDADE DE PARTO

Para facilidade de parto, não foi observado diferença entre fêmeas puras Holandês e mestiças Holandês x Jersey inseminadas com Holandês (Tabela 2). Nos Estados Unidos Weigel e Barlass (2003) observaram que, na opinião dos produtores, as diferenças em dificuldade de parto também eram pequenas, com leve vantagem para as vacas F₁ Holandês x Jersey em relação às puras Holandês, quando ambas eram inseminadas com touro Holandês.

Tabela 2 – Duração da gestação, facilidade de parto e retenção de placenta em vacas puras da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey.

Grupamento Genético	Duração da gestação		Facilidade de partos		Retenção de placenta	
	N	dias±EPM*	N	% Partos difíceis	N	% Casos retenção
Holandês	26	279,11±0,82	27	14,81	21	14,29
Mestiços	22	277,78±0,89	22	9,09	28	10,71
		P = 0,2812		P =0,7813		P =0,7074

* Erro-padrão da média

O sexo da cria afetou a dificuldade de parto ($P = 0,0292$), sendo que vacas que pariram bezerros machos tiveram mais problemas de parto do que vacas que pariram fêmeas (26,3% contra 3,33%). Johanson e Berger (2003) também observaram esse efeito, mencionando que a maior ocorrência de partos distócicos com bezerros machos está relacionado ao peso ao nascer.

A paridade afetou a dificuldade de parto ($P=0,0032$), sendo que em primíparas não ocorreram partos distócicos. Estes resultados são contrários a muitos trabalhos publicados com este tema como os de Johanson e Berger (2003) que observaram incidência de 40,4% de problemas no parto em primíparas e 13,2% em múltiparas, e Olson et al. (2009), que relatam risco parto com auxílio 2,5 vezes maior em primíparas.

4.3. RETENÇÃO DE PLACENTA

Retenção de placenta foi observada em 12,24 % das vacas (Tabela 2), não havendo influência do grupamento genético ($P=0,7074$). O resultado está de acordo com o trabalho de Anderson et al (2007) avaliando vacas da raça Holandesa comparadas com um grupamento formado por vacas da raça Jersey e mestiças Holandês x Jersey em confinamento nos Estados Unidos, encontraram valores de 3,7% contra 4,3% respectivamente de retenção de placenta, sendo, entretanto, estes valores inferiores aos do presente estudo. Por outro lado, prevalência de retenção de placenta semelhantes ao do presente trabalho tem citados em outros trabalhos, como o de Segerson et al (1981), com a raça Holandesa, no qual aproximadamente 10% das vacas apresentavam retenção de placenta, e Corassin et al (2011) avaliando vacas Holandesas de alta produção no Brasil, os quais observaram 19 % de retenção de placenta.

A ordem de parto influenciou a variável retenção de placenta sendo que vacas a múltiparas apresentaram maior percentagem de retenção de placenta em relação às primíparas (17,24% contra 5% respectivamente). O aumento dos casos de retenção de placenta com o aumento da ordem de parto também foi observado por Corassin et al (2011). Segundo Joosten et al. (1987) o aumento de casos de retenção de placenta em múltiparas em relação a primíparas deve-se ao fato de que esses animais podem apresentar gestação mais longa, têm maior potencial de apresentar infecções bacterianas e ser mais afetadas pelo estresse nutricional e ambiental.

4.4. IMUNIDADE

As vacas mestiças apresentaram maiores concentrações de IgG e proteína total no soro sanguíneo no dia do parto em comparação as vacas puras da raça Holandesa (Tabela 3). Estes resultados aproximam-se dos encontrados por Feitosa e Birgel (2000), em vacas da raça Holandesa (1,98 e 6,81g/dL) para IgG e proteína total no soro sanguíneo no momento do parto. Os resultados encontrados no presente trabalho estão dentro da faixa considerada normal para bovinos conforme Kaneko (2008) que cita valores de IgG entre 1 e 2 g/dL.

Tabela 3 - Valores de IgG e proteína total no soro de vacas da raça Holandesa e mestiças Holandês x Jersey no dia do parto.

	N	IgG g/dL	Prot. Total g/dL
Holandês	23	1,456 ± 0,1065	6,525 ± 0,1493
Mestiças	26	1,776 ± 0,1002	7,019 ± 0,1404
		P=0,0389	P=0,0233

Não houve relação entre a concentração de IgG e CCS nos primeiros 90 dias após o parto.

4.5. CORPOS CETÔNICOS

Foi observado efeito de grupamento genético sobre a concentração de β -hidroxibutirato (BHBA), no dia do parto, sendo que as vacas mestiças apresentaram valores mais elevados em relação às da raça Holandesa (Tabela 4), não havendo entretanto, diferença significativa nos níveis de BHBA na nona semana pós-parto.

Tabela 4 - Média de BHBA no dia do parto e na 9ª semana de lactação de vacas da raça Holandesa e mestiças HolandêsXJersey.

	Dia do Parto		9ª Semana	
	N	BHBA mmol/L	N	BHBA mmol/L
Holandês	29	0,4027 ± 0,0615	11	0,2247 ± 0,0233
Mestiças	19	0,5802 ± 0,0498	16	0,2001 ± 0,0193
		P=0,0304		P = 0,4482

O fato das vacas mestiças apresentaram maiores valores de BHBA pode ser devido a que segundo Andrews et al. (2008), vacas da raça Jersey parecem mais

suscetíveis a cetose quando comparadas com as da raça Holandesa. Anderson et al.(2007) avaliando vacas da raça Holandesa com vacas da raça Jersey e mestiças Holandês x Jersey, encontraram uma maior incidência de cetose no grupamento Jersey e mestiças em relação ao grupamento raça Holandesa (12,3 contra 5,1 % respectivamente).

Pesquisas realizadas em um rebanho experimental nos Estados Unidos, não foram observaram diferenças entre vacas das raças Holandesa, Jersey e mestiças F₁ destas raças quanto à prevalência de cetose clínica (OLSON et al., 2011), assim como para a concentração de ácidos graxos não esterificados ao longo da lactação (Brown et al. (2012), o que está de acordo com os resultados observados no presente experimento quanto à concentração de BHBA na nona semana de lactação.

Foi observado efeito de ordem de parto sobre a concentração de β -hidroxibutirato no soro sanguíneo ($P = 0,0018$), aumentando sua concentração com o aumento da ordem de parto. também observaram maior concentração de ácidos graxos não esterificados em vacas de segunda lactação em relação às primíparas.

4.6. CÁLCIO TOTAL E CÁLCIO IÔNICO

Não foi observado diferença entre os grupamentos genéticos quanto ao nível de cálcio total no soro sanguíneo no dia do parto ($P = 0,1163$), havendo efeito mais pronunciado sobre a concentração de cálcio iônico ($P = 0,0802$), sendo os valores encontrados para vacas mestiças inferiores aos das vacas puras Holandês (Tabela 5). Concentrações mais baixas de cálcio total e iônico podem ser esperadas em vacas mestiças, devido às baixas concentrações deste mineral no soro sanguíneo de vacas Jersey no dia do parto, demonstrado em diversos trabalhos. Curtis et al. (1984) relaciona o fato ao menor número de receptores para 1,25-dihidroxitamina D no intestino delgado nas vacas Jersey. Ballantine e Herbein (1991) comparando vacas da raça Holandesa e da raça Jersey, observaram menores concentrações de cálcio total no plasma sanguíneo de vacas Jersey no dia do parto (7,47 contra 8,10 mg/dL), assim como de cálcio iônico (4,25 contra 4,66 mg/dL).

Os resultados observados indicam que rebanhos de animais mestiços Holandês x Jersey precisam de atenção especial quanto ao manejo periparto, devido ao risco mais elevado do aparecimento de quadros clínico e subclínicos de paresia puerperal hipocalcêmica.

Tabela 5 – Concentração de cálcio total e iônico no soro sanguíneo de vacas da raça Holandês e mestiças Holandês x Jersey e em diferentes ordens de parto.

	Cálcio Total (mg/dL)	Cálcio Iônico (mg/dL)
Grupo Genético		
Holandês	7,84 ±0,058	4,30±0,0318
Mestiços	7,20± 0,052	3,92±0,0281
	P = 0,1163	P = 0,0802
Ordem de Parto		
1	8,581±0,3244	4,647±0,1777
2	7,093±0,3244	3,849±0,1777
≥ 3	6,999±0,3453	3,827±0,1891
	P =0,0017	P = 0,0035

Observa-se que os valores médios de cálcio total, para ambos grupamentos genéticos (Tabela 5), estão abaixo da concentração normal de cálcio no plasma sanguíneo, a qual, segundo Andrews et al. (2008), varia de de 8,8 a 10,4mg/dL e segundo Goff et al. (1991) de 8,0 a 10,0 mg/dL. Este fato pode estar relacionado ao manejo alimentar pré-parto adotado no rebanho, o qual não utiliza dieta aniônica pré-parto, preconizado por Block (2011) como medida preventiva para paresia puerperal hipocalcêmica.

Foi observado efeito de ordem de parto sobre as concentrações de cálcio total (P=0,002) e iônico (P=0,035), sem haver interação com o grupamento genético. Chan et al. (2006) também observaram efeito de ordem de parto sobre a concentração de cálcio total no soro sanguíneo de vacas da raça Holandesa, sendo que vacas primíparas obtiveram maiores concentrações de cálcio em comparação às vacas múltíparas. Segundo DeGaris e Lean (2009), o risco de uma vaca adoecer de hipocalcemia aumenta cerca de 8% a cada lactação, relacionado a diminuição da capacidade de mobilização de Ca dos ossos e, segundo Van Mosel et al. (1993), à diminuição da absorção do cálcio no intestino, devido à diminuição dos receptores de DHVD.

4.7. CÉLULAS SOMÁTICAS

As vacas F₁ Holandês x Jersey apresentaram ECS mais baixo em relação as vacas puras da raça Holandesa (Tabela 6), para vacas com produção média de leite ± erro-padrão de 30,81±0,25 e 33,24±0,29 kg/dia, respectivamente.

Estes resultados diferem dos obtidos por Heins et al. (2011) nos Estados Unidos e Prendiville et al. (2010) , os quais não observaram diferença de ECS em vacas mestiças e da raça Holandesa. Entretanto, os resultados estão de acordo com levantamentos de campo realizado em rebanhos na Nova Zelândia, os quais apontaram valores médios mais baixos para contagem de células somáticas em vacas mestiças Holandês x Jersey (CLUNYEXPORTS, 2008).

Tabela 6 – Escore de Células Somáticas (ECS) no Leite de vacas da raça Holandesa e Mestiças F₁ Holandês x Jersey

Grupamento Genético	Número de Vacas	Número de Lactações	Número de Controles	ECS±EPM
Holandês	55	122	1029	3,74±0,07
F ₁	69	182	1516	2,84±0,06
				P < 0,0001

Houve interação entre o grupamento genético e a idade da vaca ao parto. Observa-se na Figura 2 que vacas mestiças superam as puras Holandês somente a partir de 3 anos de idade, não havendo diferença em vacas jovens. As diferenças altamente significativas a partir desta idade ($P < 0,0001$) podem trazer ganhos em longevidade, visto que a mastite é uma das principais causa de descarte em bovinos de leite. Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, (ARS/USDA., 2009) cerca de 16,5% das mortes de vacas no ano de 2006 nos Estados Unidos foram em decorrência de mastite.

O aumento do ECS em função do aumento da idade ao parto também foi observado por Teixeira et al. (2003) em vacas da raça Holandesa, no Brasil, sendo o aumento atribuído possivelmente a maior oportunidade a exposição de agentes causadores de mastite e pelo prolongamento dos quadros de infecção. Resultados semelhantes foram observados por Cunha et al. (2008), analisando dados de controle leiteiro oficial no Estado de Minas Gerais.

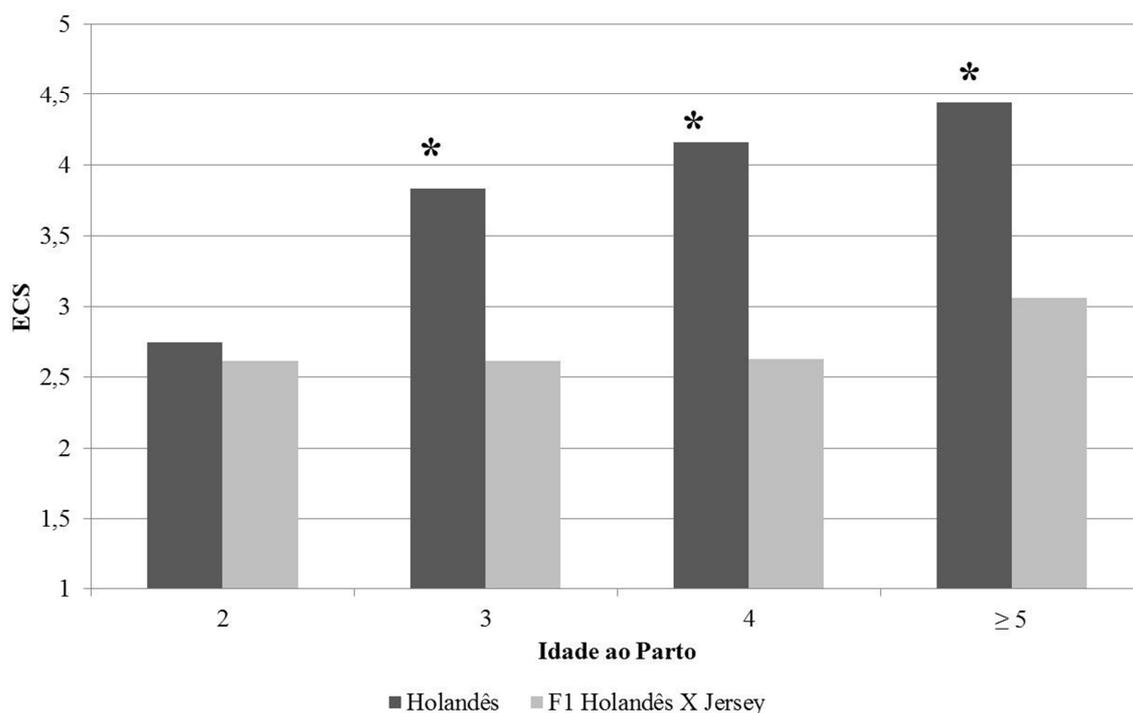


Figura 2 – Escore de Células Somáticas (ECS) em função da idade ao parto em vacas puras Holandês e F₁ Holandês x Jersey. (* grupamentos genéticos diferem significativamente a 5%)

Não foi observada interação entre o grupo genético e o estágio de lactação, sendo que em ambos os grupamentos os valores de ECS foram maiores ao final da lactação (Figura 3). Aumento no ECS no decorrer da lactação também foi observado por Prendiville et al (2010), apesar de que em seu trabalho os animais mestiços não diferiram estatisticamente das vacas puras da raça Holandesa para o ECS. Andrade et al. (2004), avaliando controles leiteiros de vacas da raça Holandesa nos anos de 1999 a 2002, também encontraram um aumento na contagem de células somáticas com o avanço da fase de lactação.

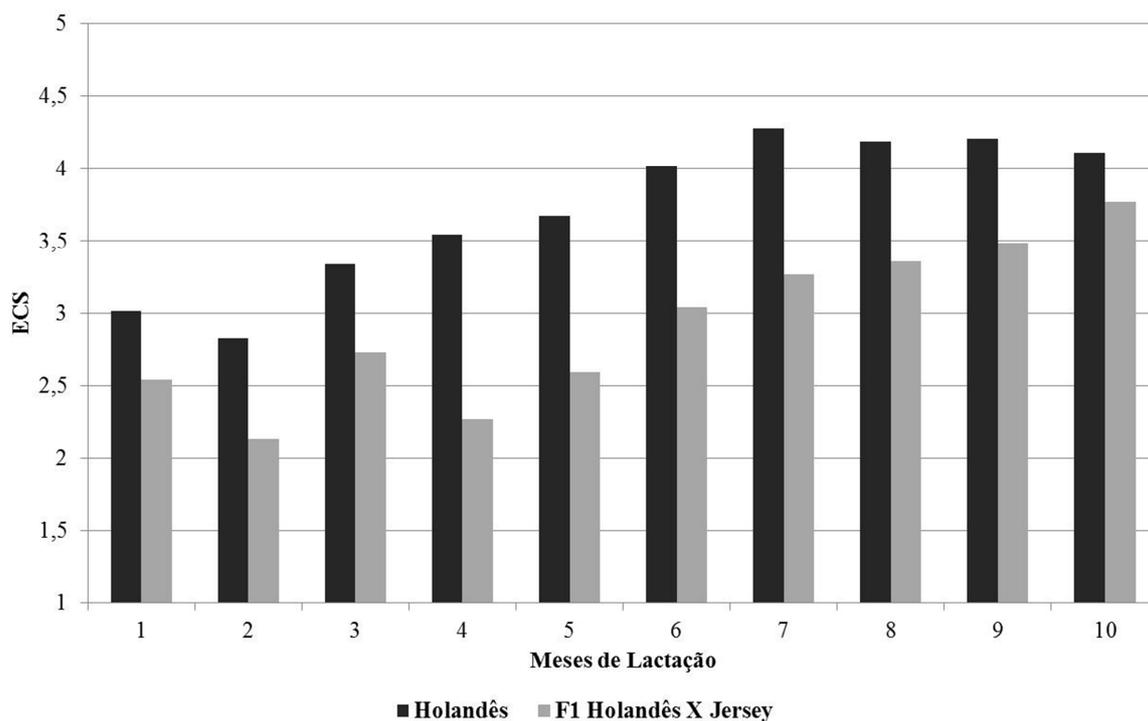


Figura 3 -Escore de células somáticas em função do estágio de lactação em vacas puras Holandês e F₁ Holandês x Jersey.

As variáveis produção de leite, estação e ano do controle leiteiro também afetaram o ECS ($P < 0,01$). Vacas com produção de leite mais elevada apresentaram menor ECS. Este resultado está de acordo com diversos trabalhos, os quais demonstram redução na produção de leite em função do aumento na CCS, tais como Coldebella et al. (2003) e Cunha et al. (2008) no Brasil. Na Suécia, Hagnestam-Nielsen et al. (2009), observaram que vacas com 500.000 células/ml apresentavam perdas na produção de leite variando de 0,7 a 2,0 kg (3 a 9%) em vacas primíparas e de 1,1 a 3,7 kg (4 to 18%) em multíparas, dependendo do estágio de lactação. Jamrozik e Schaeffer, (2012) acreditam que o fato de vacas com menor produção de leite normalmente apresentarem maior CCS pode superestimar o efeito da CCS sobre a produção de leite.

5. CONCLUSÕES

Vacas mestiças Holandês x Jersey não apresentam aumento na dificuldade de parto e retenção de placenta comparadas a vacas da raça Holandesa quando ambas são inseminadas com touros da raça Holandesa.

Vacas mestiças apresentam quantidades mais elevadas de Imunoglobulina G e de proteína total no soro sanguíneo no dia do parto comparadas a vacas da raça Holandesa.

Vacas mestiças apresentam quantidades mais elevadas de β -hidroxibutirato no dia do parto em relação a vacas da raça Holandesa, o que pode estar relacionado a maior risco de cetose em vacas mestiças

Vacas mestiças apresentam concentração mais baixa de cálcio iônico no dia do parto comparadas a vacas da raça Holandesa, podendo isso representar maior risco de paresia puerperal hipocalcêmica.

Vacas mestiças adultas apresentam menor escore de células somáticas (ECS) em relação a vacas adultas da raça Holandesa.

Mais estudos são necessários devido a baixa disponibilidade de informações existentes a respeito do efeito do cruzamento sobre as variáveis analisadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ANDERSEN, H.; PLUM, M. Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 48, p.1224-35, 1965.

ANDERSON, L.; GUSTAFSSON, A.H.; EMANUELSON, U. Effect of hiperketonaemia and feeding on fertility in dairy cows. **Theriogenology**, v. 36, p.521-536, 1991.

ANDERSON, T.; SHAVER, R.; BOSMA, P.; DE BOER, V. CASE STUDY: Performance of Lactating Jersey and Jersey-Holstein Crossbred Versus Holstein Cows in a Wisconsin Confinement Dairy Herd. **The Professional Animal Scientist**, v. 23, p.541-545, 2007.

ANDRADE, L.M.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G.; CARDOSO, V.L.; MACHADO, P.F. Influência da contagem de células somáticas sobre a produção de leite em diferentes fases da lactação. V **Simpósio da Sociedade Brasileira de melhoramento animal**. Pirassununga - SP 2004.

ANDREWS, A.H.; BLOWEY, R.W.; BOYD, H.; EDDY, R.G. **Medicina Bovina: Doenças e Criação de Bovinos**. São Paulo. 2008. 1067 p.

ARS/USDA. Trait means for base cows. **ARS/USDA**. 2009.

AULDIST, M.J.; PYMAN, M.F.; GRAINGER, C.; MACMILLAN, K.L. Comparative reproductive performance and early lactation productivity of Jersey x Holstein cows in predominantly Holstein herds in a pasture-based dairying system. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p.4856-62, 2007.

BALLANTINE, H.T.; HERBEIN, J.H. Potentiometric determination of ionized and total calcium in blood plasma of Holstein and Jersey cows. **J Dairy Sci**, v. 74, p.446-9, 1991.

BANNERMAN, D.D.; KAUF, A.C.; PAAPE, M.J.; SPRINGER, H.R.; GOFF, J.P. Comparison of Holstein and Jersey innate immune responses to *Escherichia coli* intramammary infection. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p.2225-2235, 2008a.

BANNERMAN, D.D.; SPRINGER, H.R.; PAAPE, M.J.; KAUF, A.C.; GOFF, J.P. Evaluation of breed-dependent differences in the innate immune responses of Holstein and Jersey cows to *Staphylococcus aureus* intramammary infection. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p.291-301, 2008b.

BARRERA GARCIA, A.M. **Avaliação metabólica de vacas leiteiras submetidas a diferentes estratégias de prevenção do balanço energético negativo no pós-parto**. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

BASTOS, J.F.P.; LÔBO, R.B.; DUARTE, F.A.M.; SCHWENGBER, E.B. Efeito do Pai do Feto sobre as Características Produtivas e Reprodutivas de Vacas da Raça Pitangueiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p.982-986, 1999.

BERGER, P.J.; CUBAS, A.C.; KOEHLER, K.J.; HEALEY, M.H. Factors affecting dystocia and early calf mortality in Angus cows and heifers. **Journal of Animal Science**, v. 70, p.1775-86, 1992.

BOURDON, R.M. **Understanding Animal Breeding**: PRENTICE HALL. 2000. 523 p.

BRANDON, M.R.; WATSON, D.L.; LASCELLES, A.K. The mechanism of transfer of immunoglobulin into mammary secretions of cow. **Australian Journal Experimental Biology Medical science**, v. 49, p.613-620, 1971.

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

BRASIL. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. . In: :BRASIL (Ed.). **Diário Oficial da União**. Brasília, v.1. 2011. p.6

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.

BURTON, J.L.; ERSKINE, R.J. Immunity and mastitis: some new ideas for an old disease. **The veterinary clinics of North America**, v. 19, p.1-46, 2003.

CARAVIELLO, D.Z.; WEIGEL, K.A.; SHOOK, G.E.; RUEGG, P.L. Assessment of the impact of somatic cell count on functional longevity in Holstein and Jersey cattle using survival analysis methodology. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p.804-811, 2005.

CASSELL, B.G.; MCALLISTER, A.J. Dairy Crossbreeding Research: Results from Current Projects: Virginia Cooperative Extension 2008.

CHAN, P.S.; WEST, J.W.; BERNARD, J.K. Effect of prepartum dietary calcium on intake and serum and urinary mineral concentrations of cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p.704-13, 2006.

CHUNG, Y.H.; PICKETT, M.M.; CASSIDY, T.W.; VARGA, G.A. Effects of Prepartum Dietary Carbohydrate Source and Monensin Periparturient Metabolism and Lactation in Multiparous Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p.2744-2758, 2008.

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

COLBURN, D.J.; DEUTSCHER, G.H.; NIELSEN, M.K.; ADAMS, D.C. Effects of sire, dam traits, calf traits, and environment on dystocia and subsequent reproduction of two-year-old heifers. **Journal of Animal Science**, v. 75, p.1452-60, 1997.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B.; RIBEIRO JÚNIOR, P.J.; CORASSIN, C.H. contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p.1451-1457, 2003.

CORASSIN, C.H.; MACHADO, P.F.; COLDEBELLA, A.; CASSOLI, L.D.; SORIANO, S. Importância das desordens do periparto e seus fatores de risco sobre a produção de leite de vacas Holandesas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p.1101-1010, 2011.

CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, A.U.; FACURY FILHO, E.J.; FERREIRA, P.M.; GENTILINI, M.B. Mastite subclínica e relação da contagem de células somáticas com número de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. . **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 60, p.19-24, 2008.

CURTIS, C.; ERB, H.; SNIFFEN, H.; SMITH, R. Epidemiology of Parturient paresis. Predisposing factors with emphasis on dry cows feeding and management. **Journal of Dairy Science**, v. 64, p.817-825, 1984.

DAIRY_NZ. **New Zealand Dairy Statistics 2010-11**. 2011. Disponível em <<http://www.lic.co.nz/pdf/DAIRY%20STATISTICS%2010-11-WEB.pdf>>.

DAVIS, H.P.; PLUM, M.; BROST, B. Studies of Herd Management Records. II. Relation of Gestation Length to Birth Weight of Holstein Calves of Both Sexes at Various Calvings. **Journal of Dairy Science**, v. 37, p.162-166, 1954.

DE FRIES, J.C.; TOUCHBERRY, R.W.; HAYS, R.L.; DAIRY SCI. Heritability of the Length of the Gestation Period in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 42, p.598-606, 1959.

DEGARIS, P.J.; LEAN, I.J. Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. **The Veterinary Journal**, v. 176, p.58-69, 2009.

DIAS, A.L.G. **Avaliação do parto de vacas da raça holandesa inseminadas com holandês ou jersey e do desenvolvimento, sanidade e concentração de imunoglobulinas dos bezerros**. Departamento de Produção Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2010.

DOORMAL, B. **Genetic evaluation of dairy cattle in Canada**. 2007. Disponível em <www.cdn.ca/document.php?id=123>.

DUFFIELD, T.F.; LISSEMORE, K.D.; MCBRIDE, B.W.; LESLIE, K.E. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. **J Dairy Sci**, v. 92, p.571-80, 2009.

ESSLEMONT, R.J.; PEELER, E.J. The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. **British Veterinary Journal** v. 149, p.537-547, 1993.

FEITOSA, F.L.F.; BIRGEL, E.H. Variação da concentração de imunoglobulinas G e M, de proteína total e suas frações eletroforéticas e da atividade da gamaglutamiltransferase no soro sanguíneo de vacas holandesas, antes e após o parto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, 2000.

FERRO, F.R.A.; CAVALCANTI NETO, C.C.; TOLEDO FILHO, M.R.; FERRI, S.T.S.; MONTALDO, Y.C. Efeito do estresse calórico no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)**, v. 5, p.01-25, 2010.

FRIES, L.A. **Calculando e decompondo heterozigoses**. SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL. 1996. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal p. 246-248.

GEISHAUSER, T.; LESLIE, K.E.; KELTON, D.F.; DUFFIELD, T. Evaluation of eighth cowside test for use with milk to detect subclinical ketosis in dairy cows. *J. D. Science*, n. 81, p. 438-443, 1998. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p.438-443, 1998.

GOFF, J.P.; REINHARDT, T.A.; HORST, R.L. Enzymes and factors controlling vitamin D metabolism and action in normal and milk fever cows. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p.4022-4032, 1991.

GONZALEZ, F.D.; MUINO, R.; PEREIRA, V.; CAMPOS, R.; BENEDITO, J.L. Relationship among blood indicators of lipomobilization and hepatic function during early lactation in high-yielding dairy cows. **J Vet Sci**, v. 12, p.251-5, 2011.

GOOF, J.P. Nutritional and Metabolic Effects on Immune Competence of the Periparturient Cow. **Florida Ruminant Nutrition Symposium, Best Western Gateway Grand, Gainesville FL**, v., 2006.

HAGNESTAM-NIELSEN, C.; EMANUELSON, U.; BERGLUND, B.; STRANDBERG, E. Relationship between somatic cell count and milk yield in different stages of lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p.3124-33, 2009.

HAMMON, D.S.; EVJEN, I.M.; DHIMAN, T.R.; GOFF, J.P.; J.L., W. Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 113, p.21-29, 2006.

HEINS, B.J.; HANSEN, L.B.; HAZEL, A.R.; SEYKORA, A.J.; JOHNSON, D.G.; LINN, J.G. Jersey X Holstein crossbred cows compared to pure Holstein cows for fertility and survival during the first three lactations. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p.567, 2009.

HEINS, B.J.; HANSEN, L.B.; SEYKORA, A.J.; HAZEL, A.R.; JOHNSON, D.G.; LINN, J.G. Jersey × Holstein crossbreds compared with pure Holsteins for production, mastitis, and body measurements during the first 3 lactations. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p.501-506, 2011.

HEINS, B.J.; HANSEN, L.B.; SEYKORA, A.J.; JOHNSON, D.G.; LINN, J.G.; ROMANO, J.E.; HAZEL, A.R. Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 91, p.1270-8, 2008.

HOEDEMAKER, M.; PRANGE, D.; GUNDELACH, Y. Body condition change ante- and postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows. **Reprod Domest Anim**, v. 44, p.167-73, 2009.

IWERSEN, M.; FALKENBERG, U.; VOIGTSBERGER, R.; FORDERUNG, D.; W., H. Evaluation of an electronic cowside test to detect subclinical ketosis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p.2618-2624, 2009.

JAIN, N.C. **Essencial of veterinary hematology**. 1993. 417 p.

JAMROZIK, J.; SCHAEFFER, L.R. Test-day somatic cell score, fat-to-protein ratio and milk yield as indicator traits for sub-clinical mastitis in dairy cattle. **J Anim Breed Genet**, v. 129, p.11-9, 2012.

JOHANSON, J.M.; BERGER, P.J. Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p.3745-55, 2003.

JOOSTEN, I.; VAN ELDIK, P.; ELVING, L.; VAN DER MEY, G.J.W. Factors related to the etiology of retained placenta in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 14, p.251-262, 1987.

KANEKO, J.J.; J.H., H.; BRUSS, M.R. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. San Diego, California: Elsevier. 2008. 916 p.

KAPS, M.; LAMBERSN, W.R. **Biostatistics for Animal Science**. London. 2004. 445 p.

KING, K.K.; SEIDEL, G.E., JR.; ELSDEN, R.P. Bovine embryo transfer pregnancies. II. Lengths of gestation. **Journal of Animal Science**, v. 61, p.758-62, 1985.

KOSLOSKI, G.V. **Bioquímica dos Ruminantes**. Santa Maria: UFSM. 2009. 216 p.

KREMERS, B.; BRIERE, R.O.; BATSAKIS, J.G. Reflectance densitometry of cellulose acetate protein electrophoresis. **Am J Med Technol**, v. 33, p.28-34, 1967.

KRISTENSEN, T.N.; SORENSEN, A.C. Inbreeding – lessons from animal breeding, evolutionary biology and conservation genetics. **Journal of Animal Science** v. 80, p.121-133, 2005.

LAGO, E.P.; COSTA, A.P.D.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; FARIÁS, V.P.; DO LAGO, L.A. Parâmetros Metabólicos em vacas leiteiras durante o período de transição pós-parto. **Brazilian Journal of Veterinary Science**, v. 11, p.98-103, 2004.

LARSON, B.L.; KENDALL, K.A. Changes in specific blood serum protein levels associated with parturition in the bovine. **Journal of Dairy Science**, v. 40, p.659-666, 1957.

LAVEN, R.A.; PETERS, A.R. Bovine retained placenta: aetiology, pathogenesis and economic loss. **The Veterinary Record**, v. 139, p.465-471, 1996.

LEAN, I.J.; DEGARIS, P.J.; MCNEIL, D.M.; BLOCK, E. Hypocalcemia in dairy cows: meta-analysis and dietary cation anion difference theory revisited. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p.669-684, 2006.

LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D.J. **Crossbreeding Systems for Dairy Production in New Zealand**. World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. 2006. Belo Horizonte. p.

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.

LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D.J.; HOLMES, C.W.; BLAIR, H.T.; SPELMAN, R.J. Effects of selection and crossbreeding strategies on industry profit in the New Zealand dairy industry. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.164-72, 2000a.

LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D.J.; HOLMES, C.W.; BLAIR, H.T.; SPELMAN, R.J. Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.144-53, 2000b.

MACHADO NETO, R.; PRADO, G.V.B.; BESSI, R.; HATTNER, F.L. Flutuação das proteínas séricas em vacas primíparas e múltiparas no período pré-parto. **Scientia agricola**, v. 52, p.158-160, 1995.

MALTECCA, C.; KHATIB, H.; SCHUTZKUS, V.R.; HOFFMAN, P.C.; WEIGEL, K.A. Changes in conception rate, calving performance, and calf health and survival from the use of crossbred Jersey x Holstein sires as mates for Holstein dams. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p.2747-54, 2006.

MARTINEZ, M.L.; FREEMAN, A.E.; BERGER, P.J. Factors affecting calf livability for Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 66, p.2400-7, 1983.

MEE, J.F. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: a review. **Veterinary Journal**, v. 176, p.93-101, 2008.

MORAES, M.P.; WEIBLEN, R.; SILVA, A.M.D.; TOBIAS, F.L. EVOLUÇÃO DA IMUNIDADE PASSIVA EM FÊMEAS BOVINAS DA RACA HOLANDESA. **Ciência Rural**, v. 27, p.435-440, 1997.

NANSEN, P. Selective immunoglobulin deficiency in cattle and susceptibility to infection. **Acta Pathologica, Microbiologica Scandinavica**, v. 80, p.49-54, 1972.

NICHOLAS, F.W. **Introdução a Genética Veterinária**. Porto Alegre: ArtMed. 1999. 326 p.

NORMAN, H.D.; WRIGHT, J.R.; KUHN, M.T.; HUBBARD, S.M.; COLE, J.B.; VANRADEN, P.M. Genetic and environmental factors that affect gestation length in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p.2259-69, 2009.

OETZEL, G.R. Meta-Analysis of Nutritional Risk Factors for Milk Fever in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p.3900-3912, 1991.

OLSON, K.M.; CASSELL, B.G.; HANIGAN, M.D.; R.E., P. Interaction of energy balance, feed efficiency, early lactation health events, and fertility in first-lactation Holstein, Jersey, and reciprocal F1 crossbred cows. **Journal of Dairy Science**, v. 94, p.507-511, 2011.

OLSON, K.M.; CASSELL, B.G.; MCALLISTER, 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, p.6167-75, 2009.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, P.F.; SARRÍES, G.A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça Holandesa em lactação. **Scientia Agricola**, v. 58, p.649-654, 2001.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ. 2004. 609 p.

PRENDIVILLE, R.; LEWIS, E.; PIERCE, K.M.; BUCKLEY, F. Comparative grazing behavior of lactating Holstein-Friesian, Jersey, and Jersey x Holstein-Friesian dairy cows and its association with intake capacity and production efficiency. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p.764-74, 2010.

PRENDIVILLE, R.; PIERCE, K.M.; BUCKLEY, F. A comparison between Holstein-Friesian and Jersey dairy cows and their F1 cross with regard to milk yield, somatic cell score, mastitis, and milking characteristics under grazing conditions. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p.2741-2750, 2010.

RABASSA, V.R.; PFEIFER, L.F.M.; SCHNEIDER, A.; DA LUZ, E.M.; COSTA, E.R.M.; CORRÊA, M.N. ANESTRO PÓS-PARTO EM BOVINOS: MECANISMOS FISIOLÓGICOS E ALTERNATIVAS HORMONAIS VISANDO REDUZIR ESTE PERÍODO – UMA REVISÃO. **Revista da FZVA**, v. 14, p.139-161, 2007.

REBHUN, C.R. **Doenças do Gado Leiteiro**. São Paulo: ROCA. 2000. 642 p.

RODRIGUES, R.S. **Crescimento, Desempenho Produtivo e Eficiência Reprodutiva de Fêmeas Leiteiras Mestiças Holandês x Jersey em Comparação ao Holandês**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2009.

ROLLINS, W.C.; LABEN, R.C.; MEAD, S.W. Gestation Length in an Inbred Jersey Herd. **Journal of Dairy Science**, v. 39, p.1578-1593, 1956.

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

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

SEGERSON, E.C.; RIVIERE, G., J. Retained Placenta of Holstein Cows Treated with Selenium and Vitamin E. **Journal of Dairy Science**, v. 64, p.1833-1836, 1981.

SEWALEM, A.; MIGLIOR, F.; KISTEMAKER, G.J.; VAN DOORMAAL, B.J. Analysis of the relationship between somatic cell score and functional longevity in Canadian dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p.3609-3614, 2006.

SHANKS, R.D.; CASSELL, B.G.; OLSON, K.M.; MCALLISTER, A.J.; WASHBURN, S.P. Positive percent heterosis for fat-corrected milk per day of life from Holstein-Jersey diallel. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p.567, 2009.

SILVA, H.M.; WILCOX, C.J.; THATCHER, W.W.; BECKER, R.B.; MORSE, D. Factors affecting days open, gestation length, and calving interval in Florida dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p.288-93, 1992.

SWAN, A.A.; KINGHORN, B.P. Evaluation and Exploitation of Crossbreeding in Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science** v. 75, p.624 - 639, 1992.

TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p.p.491-499, 2003.

THOMPSON, J.R.; EVERETT, R.W.; HAMMERSCHMIDT, N.L. Effects of inbreeding on production and survival in Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.1856-64, 2000.

THOMPSON, J.R.; EVERETT, R.W.; WOLFE, C.W. Effects of inbreeding on production and survival in Jerseys. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.2131-8, 2000.

VAN MOSEL, M.; VAN 'T KLOOSTER, A.T.; VAN MOSEL, F.; VAN DER KUILEN, J. Effects of reducing dietary [(Na + + K +) - (Cl- + SO4=)] on the rate of calcium mobilisation by dairy cows at parturition. **Research in Veterinary Science**, v. 54, p.1-9, 1993.

VAN WERVEN, T.; SCHUKKEN, Y.H.; LLOYD, J.; BRAND, A.; H.TJ., H.; SHEA, M. The effects of duration of retained placenta on reproduction, milk production, postpartum disease and culling rate. **Theriogenology**, v. 37, p.1191-1203, 1992.

VANRADEN, P.; TOOKER, M.E. **Revised estimates of lifetime net merit for dairy breeds and breed crosses**. 2006. Disponível em <http://aipl.arsusda.gov/publish/jds/submit/adsa06_met.html>.

VANZIN, I.M. Inseminação artificial e manejo reprodutivo dos bovinos 2000.

VIEIRA, R.J. Transtornos endócrinos e metabólicos na reprodução de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, p.286-292, 2011.

VILELA, D.; FERREIRA, A.M.; RESENDE, J.C.; LIMA, J.A.; VERNEQUE, R.S. Efeito do concentrado no desempenho produtivo, reprodutivo e econômico de vacas da raça Holandesa em pastagem de coast-cross. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p.443-450, 2007.

VOYVODA, H.; ERDOGAN, H. Use of a hand-held meter for detecting subclinical ketosis in dairy cows. **Research in Veterinary Science**, v. 89, p.344-351, 2010.

WALSH, R.B.; WALTON, J.S.; KELTON, D.F.; LEBLANC, S.J.; LESLIE, K.E.; DUFFIELD, T.F. The Effect of Subclinical Ketosis in Early Lactation on Reproductive Performance of Postpartum Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p.2788-2796, 2007.

WEIGEL, K.A. Crossbreeding: A dirty Word or an Opportunity? **Western Dairy Management Conference**, v., p.1 - 14, 2007.

WEIGEL, K.A.; BARLASS, K.A. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p.4148-54, 2003.

WEIGEL, K.A.; MALTECCA, C.; KHATIB, H. **Health, immune function and survival of Holstein and crossbreeding Jersey X Holstein dairy calves**. World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 8. 2006. Belo Horizonte - Brasil. p.

WILLIAMS, C.M. **Effects of Crossbreeding on Puberty, Postpartum Cyclicity, and Fertility in Pasture-Based Dairy Cattle**. Animal Science, Faculty of North Carolina State University, Raleigh, 2007.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; PATINO, H. O.; RIBEIRO, L. A. (Ed.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000. p.9-22

YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v. 54, p.25-55, 2000.