

ANDRÉ LUIZ GARCIA DIAS

**AVALIAÇÃO DO PARTO DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA
INSEMINADAS COM HOLANDÊS OU JERSEY E DO DESENVOLVIMENTO,
SANIDADE E CONCENTRAÇÃO DE IMUNOGLOBULINAS DOS BEZERROS**

LAGES-SC

2010

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

ANDRÉ LUIZ GARCIA DIAS

**AVALIAÇÃO DO PARTO DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA
INSEMINADAS COM HOLANDÊS OU JERSEY E DO DESENVOLVIMENTO,
SANIDADE E CONCENTRAÇÃO DE IMUNOGLOBULINAS DOS BEZERROS**

**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
2010**

ANDRÉ LUIZ GARCIA DIAS

**AVALIAÇÃO DO PARTO DE VACAS DA RAÇA HOLANDESA
INSEMINADAS COM HOLANDÊS OU JERSEY E DO DESENVOLVIMENTO,
SANIDADE E CONCENTRAÇÃO DE IMUNOGLOBULINAS DOS BEZERROS**

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. Jaime Araújo Cobuci
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Membro: _____

Prof. Dr. Adil Knackfuss Vaz
CAV – UDESC

Membro: _____

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

Lages, 19 de agosto de 2010.

AGRADECIMENTOS

Em razão de este projeto ter se estendido por mais de dois anos, são muitas as pessoas que merecem receber todas as formas de agradecimento nesta oportunidade. Mesmo tendo passado dias intermináveis na Universidade e madrugadas no tambo leiteiro recebendo ajuda e apoio de pessoas com valor inestimável, preciso agradecer primeiramente aos meus pais Mário e Ester e ao meu irmão Álvaro, que alocaram a mim todo o apoio e esforços incalculáveis durante todos os anos de minha vida, sem os quais, nada do que está se realizando neste momento seria possível. A eles, devo tudo que sou e o que um dia, com certeza, irei conquistar e ser.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, professor e amigo André Thaler Neto, por ter me colocado no mundo do gado leiteiro, melhoramento animal, genética e até mesmo da estatística e de alguns procedimentos do SAS. A esta pessoa de incrível serenidade, paciência e vontade incansável de ajudar o próximo, agradeço por toda a dedicação a este trabalho e a mim mesmo durante todo este tempo que passamos juntos.

Em terceiro lugar, mas não menos importante, agradeço a minha namorada Pâmella, que mesmo passando a fazer parte de minha vida de forma “oficial” no decorrer do mestrado, de uma forma ou de outra, há muitos anos faz com que minha vida e o meu trabalho pareçam mais fáceis e com um gosto mais doce e feliz. Aproveitando, peço desculpa a ela pelos momentos de cabeça quente, falta de atenção, ausência e cansaço, principalmente nestas últimas semanas no término da dissertação, Não há palavras para descrever o quanto ela é importante para mim.

Meus mais sinceros agradecimentos aos colegas de mestrado (Cabelo, Diego, Daniel, Roberta e Daisy); aos alunos da graduação (Rozy, Guilherme, Everton, Gianice, Deise, Nerissa, Luís, Willian); ao prof. Marcelo pela coorientação no projeto e pela sinceridade (que nunca será esquecida) e conhecimentos, ao prof. Alceu pela participação no comitê de orientação e por ter me iniciado no meio da pesquisa científica e ao prof. Joandes por auxiliar no desenvolvimento das análises laboratoriais; aos Srs. De Paula e Luciano por perderem algumas noites de sono me ajudando a ordenhar as vacas recém paridas; aos produtores Ivan P. O. Gomes e Ivo Torre que disponibilizaram bezerros para coleta de dados durante a pesquisa; aos amigos do laboratório de reprodução que sempre estavam com o mate na mão para um momento de descanso e descontração; aos amigos e companheiros de anos de vida lageana Pedro

e Saul; e em especial a grande amiga Aline, que do primeiro ao último dia do mestrado esteve ao meu lado dedicando-se de forma incansável a este trabalho.

Agradeço ao Laboratório de Reprodução Animal do CAV/UEDESC pela disponibilização da estrutura e equipamentos para o processamento e estocagem do sangue dos bezerros e manejo reprodutivo das vacas utilizadas no experimento; e ao Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Estadual de Londrina (UEL) pela disponibilização dos equipamentos para realização das análises de soro sanguíneo, em especial ao Evandro, que deixou suas obrigações para acompanhar as análises.

RESUMO

A raça Holandesa predomina nos rebanhos leiteiros do Sul do Brasil, sendo conhecida pela elevada produção de leite com baixa concentração de sólidos, reduzida fertilidade e longevidade e elevada proporção de partos distócicos. O cruzamento com outras raças leiteiras especializadas, especialmente a raça Jersey, vem sendo empregado como uma opção para reduzir as deficiências da raça Holandesa. O objetivo deste trabalho foi avaliar a facilidade de parto de vacas da raça Holandesa inseminadas com Holandês ou Jersey e o desempenho dos bezerros oriundos destes acasalamentos quanto ao desenvolvimento, *status* imunológico e prevalência de diarréias nos primeiros dias de vida. O estudo foi desenvolvido no Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em Lages – SC. Utilizaram-se 40 vacas e novilhas inseminando-as aleatoriamente com Holandês ou Jersey, das quais, obtiveram-se 23 bezerros Holandês (11 machos e 12 fêmeas) e 17 bezerros mestiços (7 machos e 10 fêmeas). Os partos foram observados e uma escala para facilidade de parto entre 1 (fácil, sem auxílio) e 5 (extrema dificuldade) foi adotada. Após o nascimento, os bezerros foram alojados em bezerreiro com baias individuais e avaliados quanto ao peso, altura à cernelha, diâmetro torácico e diâmetro e comprimento de cabeça, sendo estas medidas repedidas semanalmente. Até uma hora após o nascimento, os bezerros receberam 2 litros de colostro e uma segunda dose até 8 horas após. Nos 2 dias seguintes, recebiam 4 litros/dia de leite de transição e a partir do 4º dia passavam a receber 4 litros/dia de leite integral e alimento concentrado a vontade. No 42º dia os bezerros eram desaleitados e a dieta passava a ser o concentrado inicial adicionado de 20% de feno. Diariamente a oferta e a sobra de concentrado foram pesadas e o escore fecal avaliado em uma escala de 1 (fezes normais) a 4 (fezes líquidas). As coletas de soro sanguíneo procederam-se logo após o nascimento, com 24h, 15, 30, 42, 49 e 84 dias de idade, para avaliar a imunidade dos bezerros. Partos distócicos foram observados somente em bezerros da raça Holandesa (17,39%). Os bezerros F₁ Holandês x Jersey apresentaram menor peso e altura ao nascer (35,2 Kg e 72 cm) em comparação aos Holandês (42,8 Kg e 76,3 cm), ao desaleitamento e no final do experimento (84 dias de idade), sem diferença em ganho de peso e crescimento em altura ($P>0,05$). Também não houve diferença entre os grupamentos genéticos para consumo de concentrado e conversão alimentar. Os bezerros F₁ apresentam níveis mais elevados de proteínas totais e imunoglobulinas no soro sanguíneo com 24h e 15 dias de idade, o que pode ser

resultado de maior absorção colostrar, indicado por maior concentração sérica de gama-glutamil transferase. Não foi observada diferença entre os grupamentos genéticos para escore fecal médio, entretanto os bezerros F_1 necessitaram menos tratamentos com antibióticos para diarreia. Conclui-se que o cruzamento entre Holandês e Jersey reduz a distocia em razão ao menor tamanho dos bezerros F_1 ao nascimento. Os bezerros mestiços comportam-se de forma semelhante aos da raça Holandesa em relação ao desempenho do nascimento até os 84 dias de idade, apresentando status imunitário mais elevado e necessitando menos tratamentos para casos de diarreia.

Palavras-chave: cruzamento entre raças, desempenho de bezerros, facilidade de parto, Holandês x Jersey.

ABSTRACT

Holstein is the dominant breed in dairy herds in southern Brazil, being known by the high milk yield, with low solids concentration, reduced fertility and longevity and high proportion of dystocia. The crossing with other specialized dairy breeds, especially Jersey, has been utilized as an option to reduce the deficiencies of the Holstein. The aim of this study was to evaluate dystocia in Holstein cows inseminated with Holstein or Jersey and performance of the calves resulted from these matings (growth, immune status and prevalence of diarrhea in the first days of life). The study was conducted at the Centro de Ciências Agroveterinárias of the Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) in Lages, SC, Brazil. Forty cows and heifers were randomly inseminated with Holstein or Jersey, leading to the birth of 23 Holstein calves (11 males and 12 females) and 17 crossbred calves (7 males and 10 females). The birth were observed and a scale for calving ease from 1 (easy, unassisted) and 5 (extreme difficulty) were used. After birth, calves were housed in individual pens weight, height at withers, chest diameter and diameter and length of the head were obtained, and these measures were weekly repeated. Until one hour after birth, calves fed 2 liters of colostrum, and a second dose within 8 hours. In the following two days, they received 4 liters / day of transition milk, from the 4th day began to receive 4 liters / day of whole milk and starter concentrate. On day 42, calves were weaned and the diet was based in starter concentrate added to 20% alfalfa hay. Daily supply and plenty of concentrate were weighed and fecal score assigned on a scale from 1 (normal faeces) to 4 (fluid faeces). The samples of blood serum proceeded soon after birth, with 24 hours, 15, 30, 42, 49 and 84 days of age to assess the immunity of calves. Dystocia were observed only in Holstein calves (17.39%). The F₁ Holstein x Jersey had lower weight and height at birth (35.2 kg and 72 cm) compared to the Holstein straightbred (42.8 kg and 76.3 cm) at weaning and at the end of the experiment (84 days old), with no difference in weight gain and height growth ($P > 0.05$). There was no difference between genetic groups in concentrate intake and feed conversion. F₁ calves have higher levels of protein and immunoglobulins in blood serum with 24 hours and 15 days of age, which may result from greater colostral absorption, indicated by increased serum gamma-glutamyl transferase. No difference was observed between genetic groups for average fecal score, however the F₁ calves required fewer treatments with antibiotics for diarrhea. We conclude that crossing Holstein cows with Jersey sires reduces dystocia due to the

smaller size of F₁ calves at birth. The performance of crossbred calves is similar to the Holstein, from birth to 84 days of age, with higher immune status and requiring fewer treatments for diarrhea.

Keywords: calving ease, crossbreeding, Holstein x Jersey, performance of calves.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1– Número de descendentes por touro	16
Tabela 2– Média ajustada pelos quadrados mínimos para dificuldade de parto de vacas da raça Holandesa inseminadas com Holandês ou Jersey e peso, altura à cernelha, circunferência torácica, circunferência e comprimento de cabeça ao nascimento dos bezeros.	22
Tabela 3- Correlação simples (Pearson) entre peso e medidas corporais e de cabeça ao nascimento de bezeros Holandês e mestiços F ₁ Holandês x Jersey	23
Tabela 4– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para peso aos 42 dias (desaleitamento) e 84 dias de idade e ganho de peso de bezeros da raça Holandesa e mestiços F ₁ Holandês x Jersey.....	23
Tabela 5– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para altura à cernelha e crescimento aos 42 dias (desaleitamento) e 84 dias de idade de bezeros da raça Holandesa e mestiços F ₁ Holandês x Jersey.....	24
Tabela 6- Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para circunferência e comprimento de cabeça ao nascimento, 42 e 84 dias de idade de bezeros da raça Holandesa e mestiços F ₁ Holandês x Jersey.....	25
Tabela 7– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para consumo de concentrado e conversão alimentar para bezeros da raça Holandesa e mestiços F ₁ Holandês x Jersey.....	26
Tabela 8- Média dos quadrados mínimos do logaritmo natural dos níveis séricos médios de proteínas totais, imunoglobulinas e gamaglutamil-transferase do soro de bezeros da raça Holandesa e mestiços F ₁ Holandês x Jersey	26
Tabela 9- Valores médios para escore fecal durante os períodos de aleitamento (0 a 42 dias) e pós-desaleitamento (43 a 84 dias) de bezeros da raça Holandesa e mestiços F ₁ Holandês x Jersey	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1– Baias de alojamento dos animais experimentais.....	18
Figura 2– Bezerros Mestiços F1 Holandês x Jersey (em cima) e Holandês puros (em baixo)	19
Figura 3– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para peso vivo dos bezerros Holandês (–) e F1(--) Holandês x Jersey, de acordo com a idade	24
Figura 4– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para altura à cernelha dos bezerros Holandês (–) e F ₁ Holandês x Jersey (--), de acordo com a idade	25
Figura 5– Concentração de proteínas totais (logaritmo natural) no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa (–) e F ₁ Holandês x Jersey (--), de acordo com a idade, sendo que médias seguidas de letras diferentes para uma mesma idade diferem significativamente (P<0,05)	27
Figura 6– Concentração de imunoglobulinas (logaritmo natural) no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa (–) e F ₁ Holandês x Jersey (--), de acordo com a idade, sendo que médias seguidas de letras diferentes para uma mesma idade diferem significativamente (P<0,05)	27
Figura 7 – Gama-glutamil transferase – GGT (logaritmo natural), de bezerros da raça Holandesa (–) e F ₁ Holandês x Jersey (--), de acordo com a idade dos bezerros	28

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1.	Dificuldade de parto em raças de leite especializadas (distocia)	3
2.1.1.	Causas que alteram o parto normal.....	4
2.2.	Colostro e imunidade de bezerros.....	6
2.3.	Cruzamento entre raças leiteiras especializadas	8
2.3.1.	Conjuntura da cadeia produtiva do leite e sistemas de cruzamento	8
2.3.2.	Fundamentação teórica	10
2.3.3.	Produção, fertilidade e longevidade de vacas mestiças	12
2.3.3.1.	Desenvolvimento de animais mestiços	13
2.3.3.2.	Distocia e mortalidade de bezerros.....	13
2.3.3.3.	Imunidade e resistência a doenças.....	15
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1.	Avaliação de dificuldade de parto	17
3.2.	Manejo e alimentação dos bezerros	17
3.3.	Coleta de dados dos bezerros	18
3.4.	Análises do soro sanguíneo	20
3.5.	Análises estatísticas	20
4.	RESULTADOS.....	22
4.1.	Distocia e medidas morfométricas dos bezerros ao nascer	22
4.2.	Desenvolvimento dos bezerros.....	23
4.3.	Consumo de alimentos e conversão alimentar	26
4.4.	Indicadores imunológicos	26
4.5.	Escore de consistência fecal	28
5.	DISCUSSÃO	29
5.1.	Distocia e medidas morfométricas dos bezerros ao nascer	29
5.2.	Desempenho, consumo de alimentos e conversão alimentar dos bezerros.....	30
5.3.	Imunidade e incidência de diarreia	31
6.	CONCLUSÕES	34

1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira vem passando por um processo de crescimento intenso em toda a região Sul do Brasil, em especial em Santa Catarina, sexto maior produtor de leite do país. Mudanças consideráveis no cenário da cadeia produtiva do leite nos últimos anos têm imposto novos desafios aos produtores. Dentre estes desafios encontra-se a adoção de programas de melhoramento, que possibilitem a obtenção de um material genético adequado para um sistema de produção, visando a produção sustentável, com rentabilidade adequada.

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

A geração de conhecimentos relativos à utilização do sistema de cruzamentos entre raças leiteiras especializadas visa apoiar a tomada de decisão quanto à utilização de sistemas de cruzamento e o manejo de animais cruzados, em sistemas comerciais de produção de leite, isto é, que tem na venda do leite sua principal fonte de renda, especialmente nas pequenas propriedades, as quais precisam buscar opções de recursos genéticos que possibilitem a obtenção de adequada rentabilidade sem, contudo, adquirir novos animais. Isto não significa somente a utilização de vacas com elevada produção leiteira, mas que também se destaquem em características como fertilidade, sanidade, longevidade, facilidade de parto e adaptação ao sistema de produção.

Esta situação também ocorre entre produtores de leite no Sul do Brasil onde se observa crescente introdução de sistemas de cruzamento, especialmente Holandês x

Jersey em pequenas, médias e grandes propriedades comerciais de leite. Observa-se uma tendência de incremento na utilização de programas de cruzamento, especialmente por parte de criadores de raça Holandesa, devido à crescente preocupação com a concentração de sólidos no leite, devido à eminência da introdução de programas de remuneração por qualidade do leite, em especial, teores de gordura e proteína, por parte de algumas indústrias de laticínios. Dentre as possibilidades para obter animais condizentes com estas necessidades, número crescente de propriedades leiteiras tem optado por inseminar parte de suas vacas da raça Holandesa com touros Jersey. Porém, como o número de informações científicas sobre o desempenho destes animais no Brasil ainda é limitado, as decisões tomadas por produtores e técnicos não têm o devido embasamento científico.

A maioria dos poucos trabalhos desenvolvidos com animais mestiços Holandês x Jersey encontrados na literatura, assim como as pesquisas em andamento em todo o mundo referem-se ao desempenho produtivo, reprodutivo e sanitário das vacas, sendo encontradas poucas informações a respeito do desempenho e desenvolvimento de bezerras e novilhas mestiças. Esta falta de informação relacionada aos bezerros obriga os produtores a criarem e manejarem seus animais de forma semelhante aos de raças puras como Holandês ou Jersey, não se sabendo corretamente se este sistema estimula o melhor desempenho dos mestiços.

O objetivo do trabalho foi avaliar as condições de parto de vacas da raça Holandesa inseminadas com touro Holandês ou Jersey e comparar os bezerros oriundos destes acasalamentos, quanto a medidas morfométricas ao nascimento, concentração de imunoglobulinas, ocorrência de diarreia e desenvolvimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Dificuldade de parto em raças de leite especializadas (distocia)

O termo distocia, refere-se a um parto difícil ou prolongado, tornando-se necessário o auxílio para o complemento do parto, com conseqüências econômicas importantes. O feto é quem causa o estímulo para o início do parto, sendo que os primeiros sinais do parto ocorrem após uma cascata de ação hormonal, envolvendo corticosteróides fetais, estrógenos, prostaglandinas placentárias e ocitocina, que dependem de estímulos associados com o grau de maturação do sistema nervoso central do feto. Os estrógenos têm importante efeito no aumento da elasticidade e relaxamento da cérvix, vagina, vulva e ligamentos pélvicos. A dilatação cervical também é influenciada por contrações uterinas, em ação sinérgica da prostaglandina, ocitocina e estímulos mecânicos (entrada do feto no canal do parto), contrações uterinas e abdominais, causando a expulsão do feto (MEIJERING, 1984).

Segundo Mee (2008), a evolução, programas de melhoramento genético das raças leiteiras ocasionaram a produção de bezerros cada vez maiores, devido à seleção para aumento no tamanho corporal, visando aumentar a capacidade de consumo de alimentos. Entretanto, estas características acabaram predispondo a riscos de partos difíceis pelo excessivo tamanho das crias.

Casos severos de dificuldade de parto, além da redução da fertilidade, com maior incidência de desordens reprodutivas no pós-parto, freqüentemente causam a morte do bezerro e ocasionalmente da vaca (NAKAO e GRUNERT, 1990), podendo este quadro gerar traumas tanto para a vaca quanto para o bezerro, aumentando também os custos de manejo devido a vigilância necessária às vacas pré-parto (MALTECCA et al., 2006), tendo sido associada com boa parte do descarte involuntário de vacas no início do período de lactação (TENHAGEN et al., 2007). A maior mortalidade de bezerros em partos distócicos deve-se ao fato de que o uso de tração forçada eleva os níveis de cortisol no plasma do feto (TENHAGEN et al., 2007) e devido ao fato do parto prolongado ou tração forçada resultar em severa acidose metabólica, devido à privação de oxigênio (MEIJERING, 1984). A diminuição do pH, primeiramente reduz a vitalidade geral do animal e depois atinge órgãos vitais, como o cérebro, danificando-os e levando a morte. A mortalidade de vacas aumenta em 4 a 5% e de bezerros em 53%, nos partos extremamente difíceis (MARTINEZ et al., 1983; DEMATAWEWA e

BERGER, 1997). Como consequência da maior prevalência de distocia em fêmeas primíparas, também ocorre maior mortalidade de bezerros nestas. Johanson e Berger (2003), em um trabalho com a raça Holandesa nos Estados Unidos entre 1968 a 1999, reportam uma mortalidade até 48h após o parto de 7,1%, correspondendo a 11,1% para vacas de primeira cria e 4,6% para vacas de segunda cria ou mais.

Vacas com distocia também apresentam perdas econômicas devido à redução na produção de leite, gordura e proteína na lactação subsequente, além do aumento de custos com veterinário e medicamentos (NAKAO e GRUNERT, 1990; RAJALA e GROHN, 1998; MALTECCA et al., 2006). Entretanto, a influência da distocia sobre a fertilidade futura da vaca não apresenta unanimidade na literatura. Dematawewa e Berger (1997) observaram efeito significativo da distocia sobre o número de dias em aberto, tanto em vacas primíparas como multíparas, entretanto sobre o número de serviços por concepção, somente nas vacas primíparas. Tenhagen et al. (2007) somente demonstraram redução de fertilidade nas vacas que foram submetidas à cesariana, sem efeito significativo nas demais intervenções no parto.

2.1.1. Causas que alteram o parto normal

A maior causa da distocia é a desproporção feto-pelve, que pode ser atribuída a efeitos fenotípicos do tamanho e forma do bezerro e tamanho da mãe. Em relação ao feto, ocorre devido ao tamanho absolutamente grande com que os animais nascem, ocorrendo uma incompatibilidade entre o bezerro e o tamanho do canal do parto materno (BERGER et al., 1992; COLBURN et al., 1997; ETTEMA e SANTOS, 2004; BERRY et al., 2007; HOEDEMAKER et al., 2009).

Segundo Mee (2008), os fatores determinantes da incompatibilidade feto-pelve ocorrem em 50% dos casos devido ao peso ao nascer do bezerro e de 5 a 10% relacionado com as dimensões pélvicas da vaca. Por outro lado, o autor relata que, em muitos trabalhos não foi observada relação entre peso e dimensões corporais do feto e da mãe com casos de distocia, mas sugerem que o nível de musculatura do feto e deposição de gordura no canal do parto são características que podem influenciar na facilidade do parto. Entretanto, Meijering (1984), encontrou, em uma revisão de literatura, indicações de que a variação na taxa de distocia pode ser considerada somente em relação ao peso ao nascer, não tendo sido encontrada nenhuma correlação entre altura, largura, circunferência e grau de musculatura do bezerro com dificuldade de

parto. Já em relação à vaca, o autor reporta que altura, largura ou área pélvica pode gerar problemas de incompatibilidade morfométrica no parto. O autor cita uma baixa correlação fenotípica (aproximadamente 10%) entre distocia e dimensões pélvicas da vaca.

Outras características que influenciam indiretamente na desproporção feto-pelve, estão a duração da gestação, gestação de machos e gêmeos, cruzamento entre raças, efeito da nutrição (restrição ou excesso de alimentação), condição e peso corporal e gestação de embriões produzidos *in vitro* ou clonados (MEIJERING, 1984; BERRY et al., 2007; MEE, 2008; HOEDEMAKER et al., 2009).

Existem diferenças raciais bastante marcantes quanto à facilidade de parto. Em uma avaliação envolvendo primeiros partos nos Estados Unidos, Van Raden e Tooker (2006) estimaram 7,9% de partos difíceis para Holandês, contra 0,8% para Jersey e 4,7% para Suiço Leiteiro. Esta diferença também é observada no Canadá, onde a produção de novilhas com parto fácil é de 85% na raça Holandesa contra 96% na Jersey (DOORMAL, 2007).

A idade da vaca afeta substancialmente a dificuldade de partos. Em um estudo realizado em um rebanho experimental nos Estados Unidos, entre os anos de 1968 e 1999, Johanson e Berger (2003) observaram incidência de 40,4% de problemas no parto em vacas de primeira cria, enquanto vacas de duas ou mais crias a incidência foi de 13,2%, considerando distocia como necessidade de qualquer tipo de assistência ao parto.

Outras causas da ocorrência de distocia são o mau posicionamento fetal e a inércia uterina, a qual segundo Mee (2008), ocorre principalmente devido a mobilização de gordura, sendo mais frequente em novilhas com condição corporal elevada. Estenose vulvar e cervical, que acomete principalmente novilhas, também podem levar a quadros de distocia (MEE, 2008), assim como a torção uterina que ocorre em menos de 5% dos casos de distocia (MEIJERING, 1984; MEE, 2008).

O sexo do bezerro também pode causar problemas de parto. Meijering (1984) cita que em partos de bezerros machos aumenta a ocorrência de distocias principalmente em novilhas, enquanto Johanson e Berger (2003) observaram esse efeito também em múltiparas, mencionando que maior ocorrência de partos distócicos com bezerros machos está relacionado primariamente ao peso ao nascer. Meijering (1984) reporta que em uma revisão de diversos trabalhos avaliados, bezerros machos pesaram 1 a 3 kg a

mais que as fêmeas. Maltecca et al. (2006) e Olson et al. (2009) obtiveram, respectivamente, pesos superiores para machos de 1,3 e 2,6 kg.

2.2. Colostro e imunidade de bezerros

A imunização passiva do bezerro neonato ocorre através da absorção de imunoglobulinas (Ig) intactas presentes no colostro pouco tempo após o nascimento (PAULETTI et al., 2002; MALTECCA et al., 2006). O colostro é a secreção da glândula mamária das primeiras 24h após o parto (JASTER, 2005) e sua concentração de sólidos é de 21 a 27%, comparado com leite integral que tem de 12 a 13%. É uma fonte de componentes imunes e nutricionais para o neonato e contém concentração mais elevada de proteínas, imunoglobulinas, nitrogênio não protéico, gordura, cinzas, vitaminas e minerais que o leite. Como algumas vitaminas e proteínas não atravessam a barreira placentária, o colostro é a primeira fonte nutricional para bezerros após o nascimento (QUIGLEY e DREWRY, 1998).

Existem três tipos de Imunoglobulinas no colostro de vacas de leite: IgG, IgM e IgA, que, em média representam valores de 85 a 90, 5 e 7% das imunoglobulinas, respectivamente. Ainda existem dois isotipos de IgG: IgG₁ e IgG₂. As Ig do colostro fornecem ao bezerro imunidade passiva (imunidade fornecida pela vaca e não sintetizada pelo bezerro), até que este desenvolva sua própria imunidade ativa. As Ig são absorvidas pelo bezerro através das células epiteliais do intestino delgado e passam para o espaço linfático e para circulação sanguínea via ducto torácico. Este mecanismo de transporte (transporte passivo) começa a declinar aproximadamente 12 à 23h após o nascimento e cessa, em média, com 24h (JONES et al., 2004; JASTER, 2005).

Os bezerros que falham em absorver as Ig derivadas da mãe são, na maioria, hipogamaglobulinêmicos, tornando-se suscetíveis a doenças neonatais com conseqüentes prejuízos ao desempenho animal e elevados índices de mortalidade (PAULETTI et al., 2002; JONES et al., 2004). O grau de aquisição da imunidade passiva em bezerros neonatos é usualmente determinada pela mensuração da concentração de Ig ou IgG e proteínas totais circulantes entre 24 e 48h após o nascimento. (QUIGLEY et al., 1998a; JONES et al., 2004). Considera-se que houve falha na transferência de imunidade quando o bezerro, após 24 horas de idade apresenta menos de 10g/litro de IgG no soro sanguíneo (QUIGLEY e DREWRY, 1998; QUIGLEY et al., 1998a).

Outros componentes presentes no colostro são as citocinas. Este hormônio imunológico ajuda no desenvolvimento da resposta imune fetal. Não está claro se as citocinas são secretadas na glândula mamária ou produzidas por leucócitos encontrados no colostro, mas estão associadas com uma resposta pró inflamatória e podem ajudar no recrutamento de linfócitos neonatais dentro do intestino para auxiliar no desenvolvimento imune normal, melhorando rapidamente a habilidade dos neutrófilos em fagocitar bactérias (CHASE et al., 2008).

Um terceiro tipo de componentes do colostro são as células. O colostro contém entre 1×10^6 a 3×10^6 células/ml, sendo quase exclusivamente leucócitos. Os leucócitos viáveis estão presentes em percentagem similar ao sangue periférico, mas com maior fração de macrófagos (40% – 50%) e pequena fração de linfócitos (22% – 25%) e neutrófilos (25% – 37%). Algumas destas células maternas entram na circulação do bezerro e alcançam nível máximo 24h após o nascimento. Animais que recebem colostro que contem leucócitos maternos, desenvolvem células apresentadoras de antígeno mais rápido (CHASE et al., 2008).

Bezerros nascem com baixo estoque de energia e geralmente pobre proteção isolante, principalmente durante as primeiras horas após o parto. O conteúdo de energia do colostro pode afetar a termorregulação e a oxidação de ácidos graxos que são necessários na gliconeogênese (QUIGLEY e DREWRY, 1998). O estoque de lipídio endógeno pode suportar picos metabólicos em bezerros por aproximadamente 15 horas e as reservas de glicose podem ser consumidas em 3 horas ou menos. Assim, o fornecimento o mais cedo possível de colostro melhora a energia e glicose ou os precursores da glicose que são críticos para bezerros neonatos, principalmente em ambientes frios.

Muitos fatores influenciam a concentração de Ig no soro dos bezerros, incluindo sexo do bezerro, raça, tempo decorrido do nascimento até a primeira ingestão de colostro, peso corporal, quantidade de Ig ingerida, qualidade do colostro, o manejo do colostro após a ordenha (a estocagem e congelamento podem influenciar na absorção de alguns componentes, principalmente leucócitos), presença de organismos infecciosos, stress, ambiente, temperatura, dentre outras (QUIGLEY e DREWRY, 1998; QUIGLEY et al., 1998a; PAULETTI et al., 2002; JASTER, 2005).

Diferenças raciais quanto à concentração de imunoglobulinas foram observadas no trabalho de Jones et al. (2004), sendo que bezerros Jersey tiveram maior concentração de IgG do 1º ao 15º dia de vida e maior eficiência de absorção de IgG

comparados com bezerros Holandês. Segundo os autores, esta diferença de absorção de IgG entre as raças já havia sido reportada e pode ser resultado da diferença de tamanho corporal e volume plasmático. Diferenças na concentração de imunoglobulinas no colostro também são citadas por diversos autores. Jaster (2005) relata maior concentração de Ig no colostro em vacas Jersey, mesmo quando são comparadas amostras de colostro com a mesma densidade específica do colostro de vacas Holandês.

A concentração inicial de Ig séricas pode afetar a produção endógena destas em períodos posteriores. Pauletti et al. (2002) observaram que a concentração de Ig séricas adquiridas passivamente nas primeiras 24h de vida afetaram a idade em que ocorreu o pico e o valor mínimo de proteína sérica, sendo que bezerros que apresentam altas concentrações de Ig séricas com 24h de vida podem retardar a produção endógena de Ig, enquanto bezerros com baixos níveis de Ig com 24h de vida, antecipam sua produção de Ig, em resposta aos desafios do ambiente.

Para Jones et al. (2004), bezerros alimentados com colostro materno tem uma taxa de degradação da IgG de 3,5% por dia na primeira semana e na segunda semana cai para 1,98%. Com base nesta estimativa, cada bezerros degrada menos IgG ou produz mais IgG conforme aumenta a idade. Segundo os autores, a produção endógena de IgG pode começar no 3º dia de vida e esta produção aumenta com a idade, resultando em uma diminuição da taxa de degradação na 3ª semana e um ganho de IgG por volta da 4ª semana.

2.3. Cruzamento entre raças leiteiras especializadas

2.3.1. Conjuntura da cadeia produtiva do leite e sistemas de cruzamento

Nas últimas duas a três décadas, mundialmente, o ganho genético para produção de leite e conformação foi muito intenso, mas o desempenho para características como longevidade, fertilidade e resistência a doenças tendeu a diminuir. Enquanto a produção de leite aumentou consideravelmente, houve aumento no número de dias em aberto e diminuição no valor genético de vacas e touros para taxa de prenhes das filhas nos Estados Unidos (WEIGEL et al., 2006). Além disto, também houve aumento considerável na consangüinidade dos rebanhos (CASSELL et al., 2003).

Tradicionalmente o produtor brasileiro seleciona seus animais principalmente para produção de leite, modelo este que foi utilizado pelos países de pecuária leiteira

desenvolvida até os anos 70. Em virtude disto, em muitas propriedades foram utilizados intensamente touros com avaliações genéticas altamente positivas para produção de leite, conformação e características adaptativas, porém deficientes para composição do leite (THALER NETO, 2006). Entretanto, a seleção direcionada de forma extrema para características produtivas tem levado a problemas nas raças especializadas, especialmente em termos de eficiência reprodutiva, longevidade e resistência a doenças, prejudicando o desempenho econômico das propriedades leiteiras. Historicamente também tem sido dada ênfase a características de conformação, cujos evidentes ganhos genéticos têm ajudado a amenizar alguns problemas acima mencionados (THALER NETO et al., 2009).

O aumento da preocupação com estas tendências negativas em relação a saúde, fertilidade e características relacionadas ao parto nas populações comerciais de leite estão conduzindo a uma maior ênfase destas características na seleção de vacas leiteiras (MALTECCA et al., 2009). Além disto, países ou regiões em que o preço do leite passou a ser fortemente influenciado pelo conteúdo de sólidos, a raça Holandesa diminuiu a vantagem que tinha sobre as outras raças (HEINS et al., 2006). No caso do Brasil, como a única forma de pagamento do mercado brasileiro era determinada pelo volume de leite entregue nas indústrias, a maioria dos produtores não se preocupava com o conteúdo de sólidos do leite, ao estabelecer os objetivos de seleção nos seus rebanhos. Entretanto, mudanças consideráveis são observadas no mercado de produtos lácteos, especialmente com a implementação da Instrução Normativa 51/2002 que abordou o tema da qualidade ser um pressuposto básico para o novo cenário do mercado lácteo brasileiro. Em função disto algumas indústrias começam a adotar programas de remuneração por qualidade, incluindo os componentes, especialmente gordura e proteína, aspecto este, que é adotado há vários anos nos países de pecuária leiteira desenvolvida (DÜRR et al., 2005). Este aumento da remuneração favorecendo altos conteúdos de gordura e proteína, completando ainda, com o aumento da preocupação com saúde, fertilidade e desempenho no parto, tem levado a um maior interesse por parte dos produtores comerciais de leite pelo cruzamento de raças especializadas (MALTECCA et al., 2006).

Em uma avaliação de 25 anos do sistema de produção baseado em pastagem na Nova Zelândia, realizada por Lopez-villalobos et al. (2000), observou-se que o rebanho daquele país já havia sofrido modificações em relação à população original de vacas de leite, visto que os produtores estavam buscando alternativas que melhor se adaptassem

ao sistema de produção daquele país. Os autores observaram que os animais mestiços oriundos do cruzamento entre as raças Holandesa e Jersey já era maior que a população Jersey pura, ficando atrás somente das vacas Holandês. Após esta conclusão, realizaram uma avaliação de produção das vacas da Nova Zelândia separando os grupos em Holandês, Jersey, e mestiços Holandês com Jersey e observaram maior retorno econômico por área e por vaca nos animais mestiços em relação a ambas raças puras, sendo os ganhos líquidos/ha (NZ\$/ano) de 505, 430 e 398, respectivamente para vacas mestiças, Jersey e Holandês. A partir destes resultados, trabalhos de pesquisa com cruzamento entre raças leiteiras especializadas têm sido conduzidos em diversos países.

Nos Estados Unidos, Weigel e Barlass (2003), aplicaram um questionário estruturado a produtores de leite que utilizavam sistemas de cruzamento em parte de seus rebanhos leiteiros. A partir dos resultados destes questionamentos, concluíram que o interesse pelo cruzamento aumentou por três razões principais. Primeiro, pelo sistema de pagamento do leite naquele país, o qual recompensa rebanhos com altas percentagens de gordura e proteína, o que acarreta em um aumento na utilização de outras raças ou dos animais mestiços para competir com o Holandês. Segundo, alguns produtores passaram a realizar experiências com cruzamento entre raças por causa da preocupação com fertilidade, facilidade de parto, saúde e longevidade na raça Holandesa. Terceiro, os níveis de consanguinidade apresentaram um rápido aumento na maioria das raças de leite e o cruzamento entre raças pode ter um ótimo efeito para reduzir o impacto da depressão da consanguinidade nas propriedades comerciais de leite.

2.3.2. Fundamentação teórica

O cruzamento entre raças foi usado amplamente em programas de melhoramento genético para muitas plantas e outras espécies pecuárias como bovinos de corte. Entretanto, o cruzamento entre raças de leite especializadas não tem sido aceito na maioria dos sistemas de produção de leite, presumivelmente, pela vantagem da raça Holandesa no volume de leite e pela forte influência histórica imposta pelas associações de raças puras (WEIGEL e BARLASS, 2003).

O cruzamento entre raças oferece duas vantagens potenciais: complementaridade entre raças e vigor híbrido. A complementaridade entre raças refere-se à introdução de alelos favoráveis de uma raça diferente. Tais alelos podem estar ausentes ou ter baixa frequência no grupamento genético receptor. Por exemplo, o cruzamento entre uma raça

com alta porcentagem de componentes, como a Jersey, pode melhorar a composição do leite do Holandês. O vigor híbrido refere-se à melhora do desempenho dos animais cruzados, relativo à média das raças de origem, devido a heterose, a qual resulta do aumento da heterozigose, que alivia a depressão relativa a consanguinidade, assim criando ou mantendo a interação genética. Conseqüentemente, animais cruzados têm um desempenho extra em relação às suas raças originárias, especialmente para características relativas à saúde e fertilidade, nas quais o efeito da heterose pode atingir faixas de 5 a 25% da média dos progenitores (MALTECCA et al., 2006). Em avaliações de vacas de leite mestiças na Nova Zelândia, tem sido demonstrado evidência favorável de heterose para produção de leite, gordura, proteína, peso corporal e longevidade das vacas. Estudos em outros países também tem reportado heterose favorável para características reprodutivas e produtivas nas vacas de leite (LOPEZ-VILLALOBOS et al., 2000).

A magnitude da heterose é influenciada, dentre outros fatores, pela distância genética entre as raças utilizadas no programa de cruzamento. Na Nova Zelândia, Bryant et al. (2007) estimaram valores mais elevados de heterose para características produtivas (5,0 a 9,5%) em cruzamentos entre vacas Holandês de linhagem estrangeira (“Holstein International”) e Jersey de linhagem Neozelandesa em comparação a cruzamentos entre Holandês e Jersey Neozelandês, sugerindo maior distância genética entre as raças no primeiro caso. O cruzamento entre estas duas raças resulta em indivíduos com maior proporção de loci heterozigóticos que atribui complementaridade, gerando significativo aumento no desempenho em comparação com a média das raças do mesmo país.

Os animais F_1 contêm 50% de genes das duas raças paternas e expressam 100% da heterose. O ideal seria um rebanho composto somente com animais F_1 , entretanto tal rebanho não poderia produzir animais de reposição (LOPEZ-VILLALOBOS et al., 2000). Em um sistema de cruzamento rotacional Com duas ou três raças o vigor híbrido estabiliza, aproximadamente na sexta geração, com 67 e 86% da heterose de F_1 , respectivamente, podendo este percentual ser considerado o equilíbrio da heterose na seleção (BOURDON, 2000).

A redução da consanguinidade, que pode ser alcançada através de sistemas de cruzamento, também pode resultar em aumento do desempenho dos animais, visto que a consanguinidade tem efeito negativo sobre diversas características, tais como longevidade, saúde, vigor e eficiência reprodutiva (CASSELL et al., 2003). Smith et al.

(1998), reportam uma diminuição de 13,1 dias de vida produtiva, acréscimo de 0,26 dias para o primeiro parto, aumento de 0,13 dias em aberto e aumento no período de serviço de 0,10 dias para cada 1% de aumento na consanguinidade na raça Holandesa, nos Estados Unidos. Cassell et al. (2003) reportam uma perda de \$22 a \$24 dólares no mérito líquido durante a vida produtiva a cada 1% que aumenta a consanguinidade. Este efeito expressa, de forma acumulativa, os efeitos sobre várias características, tais como produção, saúde geral, vigor e processos reprodutivos.

2.3.3. Produção, fertilidade e longevidade de vacas mestiças

Volume considerável de informação científica acerca do desempenho produtivo de vacas mestiças tem sido gerado nos últimos anos, relatando valores intermediários para a produção de leite, gordura e proteína de vacas mestiças em relação às vacas Holandês e Jersey. Trabalhos realizados na Nova Zelândia, Austrália e Estados Unidos, em diferentes sistemas de produção demonstraram que vacas F₁ Holandês x Jersey apresentam produção de leite equivalente a aproximadamente 93% da produção das vacas Holandês puras (LOPEZ-VILLALOBOS et al., 2000; AULDIST et al., 2007; HEINS et al., 2008). Resultados semelhantes foram observados por Rodrigues (2009) na região Sul do Brasil, com vacas F₁ produzindo o equivalente a 94% das vacas da raça Holandesa (produção em até 305 dias de lactação de 8978 vs. 9527 kg). Para a produção de gordura e proteína Lopez-Villalobos et al.(2000) e Auldist et al. (2007) observaram valores similares aos da raça Holandesa, enquanto no Brasil, Rodrigues (2009) observou maior produção de gordura nas vacas mestiças em relação as Holandês (241 vs. 227 kg/lactação). Em todos os trabalhos observam-se teores de proteína e gordura superiores nas vacas mestiças em relação ao Holandês.

Heins et al. (2006) e Heins et al. (2008), citam que os maiores benefícios observados pelos produtores de leite norte americanos ao implantar sistemas de cruzamento foram desempenhos superiores em fertilidade, saúde e longevidade das vacas e sobrevivência dos bezerros, quando comparados com os de raça Holandesa puros.

Weigel e Barlass (2003) avaliaram a taxa de descarte involuntário na ótica dos produtores, tendo observado menor probabilidade de deixar o rebanho devido a doenças, injúrias ou infertilidade nas vacas F₁ Jersey X Holandês em ralação as Jersey puras e, especialmente, às vacas Holandês puras. Também observaram taxa de

concepção mais elevada nas vacas F₁ Holandês x Jersey. De maneira similar, Heins et al. (2009) relatam menos dias em aberto para vacas mestiças Holandês x Jersey em relação às vacas Holandês puras, tanto na primeira lactação (124 d vs. 148 d), como na segunda (121 d vs. 163 d) e terceira lactações (158 d vs. 200 d).

2.3.3.1. Desenvolvimento de animais mestiços

A literatura sobre o crescimento de animais oriundos do cruzamento dentre raças especializadas é escassa. No Brasil, Rodrigues (2009), observou que bezerras e novilhas $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ Holandês x Jersey apresentam desenvolvimento inferior ao de novilhas puras Holandês, sendo a diferença entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$ pequena, o que sugere maior heterose nos animais F₁. Nos rebanhos avaliados pelo autor no Sul do Brasil, os pesos estimados para as idades de 15 e 24 meses corresponderam, para animais F₁, respectivamente a 86 e 85% do peso das novilhas puras Holandês. A partir destes dados e, considerando 360 kg como peso indicado para a inseminação de novilhas da raça Holandesa, a partir das equações obtidas, o autor indica um peso a primeira inseminação de novilhas mestiças com 50% ou mais de alelos da raça Holandesa de 310 a 320 kg.

2.3.3.2. Distocia e mortalidade de bezerros

É relativamente comum que produtores busquem uma redução dos problemas de parto pelo acasalamento das novilhas da raça Holandesa com touros de outras raças, particularmente a Jersey (WEIGEL e BARLASS, 2003). Nos resultados de seu questionamento aos produtores norte americanos, os problemas de parto foram mínimos nos acasalamentos envolvendo touros Jersey com novilhas Holandês (1,54), novilhas Jersey (1,54), ou novilhas F₁ Holandês x Jersey (1,67). Interessante foi que o escore encontrado para acasalamentos envolvendo touro Holandês e novilhas F₁ Holandês x Jersey (3,04) foi significativamente menor que o escore de Holandês puro (3,88), apesar do menor tamanho corporal das novilhas mestiças. Isso aparece de modo significativo, principalmente pelo efeito maternal indesejável para dificuldade de parto existente dentro da raça Holandesa.

Ao avaliar a dificuldade de parto nos rebanhos de três universidades dos Estados Unidos, Olson et al. (2009) observaram que 36% e 11,6% dos partos necessitaram de algum tipo de auxílio em vacas puras Holandês 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. Vacas Jersey inseminadas com touros Jersey não apresentaram problemas no parto.

Diversos trabalhos têm demonstrado superioridade dos bezerros mestiços quanto a mortalidade. Na opinião dos produtores dos Estados Unidos, as taxas de mortalidade são baixas para bezerros F₁ Holandês x Jersey (média de 1,91 em escala de 1 a 5, em que valores baixos significam menor mortalidade), F₁ Jersey x Holandês (2,31) e do retrocruzamento Holandês x (Holandês x Jersey) (WEIGEL E BARLASS, 2003). O escore para bezerros F₁ Pardo Suíço Leiteiro x Holandês (2,51) e Holandês puros (2,57) foi maior que os bezerros mestiços acima. Entretanto ambos foram levemente menores que o escore de bezerros do retrocruzamento Jersey x (Holandês x Jersey) (2,68) e significativamente menor que bezerros Jersey puros (3,17). Após estes resultados, observa-se um indicativo indesejável do efeito direto na sobrevivência de bezerros que apresentam alta percentagem de genética Jersey, devido à fragilidade e pequeno tamanho destes animais no momento do parto. Ao se tratar da sobrevivência de bezerros no parto, alta percentagem de genética Jersey parece um bom indicativo de um efeito benéfico para estes animais, quando observamos que na comparação dos escores para bezerros de touros da raça Holandesa com vacas Jersey, F₁ Holandês x Jersey ou Holandês puras (1,91, 2,31 e 2,57, respectivamente), os bezerros mestiços apresentam menores escores para mortalidade.

Em um trabalho conduzido por Maltecca et al. (2006), onde foram avaliadas vacas e novilhas Holandês inseminadas com touros F₁ Holandês x Jersey ou Holandês puro, bezerros filhos de touro Holandês foram mais suscetíveis a mortalidade perinatal (morte do bezerro no trabalho de parto ou até as primeiras 24h de vida) que bezerros filhos de touro mestiço. A mortalidade perinatal também foi significativamente maior em bezerros machos quando comparados a fêmeas, sendo provavelmente devido a maior taxa de distocia entre bezerros machos. Segundo os autores, o menor peso ao nascer dos bezerros filhos de touros mestiços pode levar a uma menor taxa de distocia e, conseqüentemente, reduzir a mortalidade perinatal. Olson et al. (2009) observaram 21 e 5% de mortalidade de bezerros Holandês oriundos de primeiro ou segundo parto, respectivamente, contra 15 e 9% para vacas Jersey inseminadas com Holandês e 2% e 6% para vacas Holandês inseminadas com Jersey, respectivamente.

2.3.3.3. Imunidade e resistência a doenças

Pesquisas realizadas nos estados Unidos indicam maior concentração plasmática de imunoglobulinas em bezerros mestiços Holandês x Jersey em ralação ao Holandês puro. Em um trabalho realizado em uma propriedade comercial, Maltecca e Weigel (2004) reportaram um aumento significativo nos níveis de proteína e IgG no soro sanguíneo de bezerros F₁ Holandês x Jersey entre 0 e 72h de vida em relação ao grupo controle Holandês puro. Mais tarde Maltecca et al. (2006), comparando bezerros Holandês puros com $\frac{3}{4}$ Holandês x Jersey chegaram aos mesmos resultados para os bezerros mestiços. Ainda neste trabalho, não houve diferença entre bezerros machos e fêmeas, ou entre bezerros de primíparas ou múltiparas.

A mensuração do escore de consistência fecal do nascimento até o 7º dia de vida também pode ser utilizada como indicador secundário da transferência de imunidade passiva, e vigor do bezerro. Nas pesquisas de Maltecca et al. (2006), bezerros Holandês puros tenderam a ter alta média de escore de consistência fecal até os 7 dias de idade que bezerros mestiços, indicando fezes menos consistentes. Além disso, estes bezerros tiveram diarréia por maior período de tempo.

Do mesmo modo, Maltecca e Weigel (2004), ao avaliarem bezerros puros e mestiços, observaram que bezerros Holandês tiveram maior escore de consistência fecal que os F₁ Holandês x Jersey, refletindo em maior índice de diarréia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) campus de Lages – SC, entre julho de 2008 a maio de 2010.

Utilizaram-se 40 vacas e novilhas da raça Holandesa, inseminadas entre novembro de 2007 até setembro de 2009. Os acasalamentos foram realizados de forma aleatória, com sêmen de 4 touros Holandês e 4 touros Jersey, todos com avaliação genética nos Estados Unidos. Além de características produtivas, funcionais e de conformação, para os touros da raça Holandesa foi incluída a facilidade de parto, como critério de seleção, sendo utilizados touros com no máximo 8% de partos difíceis. A identificação dos touros e o número de bezerros encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1– Número de descendentes por touro

NAAB ¹	Raça	Nome comercial
1HO7127	Holandês	Sharky
7HO07313	Holandês	Nathan
14HO4148	Holandês	Nifty
14HO4110	Holandês	Scoop
1JE0571	Jersey	Logan
1JE0522	Jersey	Honour-P
1JE0552	Jersey	Ace
7JE0563	Jersey	Brazo

¹Código no *National Association of Animal Breeders*

Realizou-se diagnóstico de gestação a partir do 28º dia após a inseminação artificial através de ultra-sonografia via retal, sendo que a confirmação foi obtida através da visualização do embrião dentro da vesícula gestacional e observação dos batimentos cardíacos que determinaram a viabilidade do embrião. Para as vacas confirmadas como gestantes, entre 55 a 70 dias de após a inseminação realizou-se nova ultrasonografia para determinar o sexo do feto. Na sexagem, posicionou-se o feto de forma a observar o tubérculo genital que, por estar localizado na região umbilical identifica um macho e na região perineal identifica uma fêmea.

Com 50 dias pré-parto, iniciou-se o processo de secagem das vacas e separação das demais fêmeas em lactação e a partir do 21º dia pré-parto, as vacas receberam dieta aniônica pré-parto, sendo observadas diariamente até o parto. Todas as vacas apresentaram no momento do parto, escore corporal entre 3,25 e 3,75 na escala de 1 a 5.

3.1. Avaliação de dificuldade de parto

Ao observar sinais indicando que o parto estava próximo, alojou-se as vacas em piquete específico com pastagem e água a vontade, realizando-se observações com intervalos de 3 a 4h até o início do parto, que foi caracterizado através da visualização ou rompimento da membrana amniótica. A dificuldade de parto foi expressa em uma escala de 1 a 5 sendo: 1 – para parto fácil, sem auxílio (duração menor que 1h); 2 – para parto com leve dificuldade, sem auxílio (duração maior que 1h); 3 – para pequena tração; 4 – quando requer força considerável; e 5 – para extrema dificuldade ou cesariana, conforme descrito por Berger (1994).

3.2. Manejo e alimentação dos bezerros

Logo após o parto, as vacas foram encaminhadas para sala de ordenha e o colostro obtido da primeira ordenha foi avaliado com utilização de colostrímetro e somente foi utilizado colostro com estimativa de concentração de imunoglobulinas superior a 60 mg/ml. No caso dos colostros que não atingiram esta concentração mínima adotada, recorreu-se a um banco de colostro, originado da mesma propriedade e armazenado em garrafas *pet* de 2 litros com identificação da vaca doadora, data da ordenha e densidade determinada pelo mesmo aparelho. O descongelamento feito em “banho-maria”, com temperatura da água inferior a 50°C.

Para o fornecimento aos bezerros, tanto do colostro fresco como do congelado, foi utilizada mamadeira específica para bezerros oferecida até uma hora após o nascimento com volume fixo de dois litros para todos os animais. Uma segunda dose com colostro de mesma qualidade e quantidade foi fornecida até 8h após o nascimento.

Para os animais que não apresentassem movimentos de sucção até 1 hora após o nascimento, uma sonda esofágica foi utilizada para fornecer o colostro até que os animais conseguissem ingerir o conteúdo da mamadeira de forma natural.

Logo após o nascimento, tanto os bezerros machos como as fêmeas foram utilizados no experimento, sendo retirados imediatamente das mães. Realizou-se a limpeza das vias aéreas, secagem do animal, sendo alojados em bezerreiro com baias individuais de 1,80m x 1,22m, durante todo o experimento (Figura 1).

Nos três primeiros dias os bezerros receberam somente dieta líquida, constituída por colostro de alta qualidade no 1º dia e leite de transição da própria mãe, independentes da qualidade do colostro desta na primeira ordenha, nos 2º e 3º dias. A

partir do 4º dia a dieta líquida, constituída por leite integral, foi fornecida a todos os animais em mamadeira com 2 litros duas vezes ao dia, totalizando 4 litros. A partir do 4º dia também foi oferecido concentrado inicial farelado à vontade, a base de milho (44%), farelo de soja (29%), casca de soja (20%), núcleo mineral (3%) e palatabilizante (4%). No momento em que os animais recebiam o concentrado, também havia disponibilidade de água a vontade.



Figura 1– Baias de alojamento dos animais experimentais

O desaleitamento foi realizado de forma abrupta aos 42 dias de idade. Após o desaleitamento foi fornecido o concentrado inicial acrescido de 20% de feno de alfafa picado, o qual estava devidamente misturado ao concentrado. Nesta fase os animais receberam somente este alimento, limitado em 5 kg/dia e água a vontade até os 84 dias de idade, término do período experimental.

3.3. Coleta de dados dos bezerros

Avaliaram-se 40 bezerros sendo 23 da raça Holandesa (11 machos e 12 fêmeas) e 17 mestiços (7 machos e 10 fêmeas) (Figura 2) quanto as seguintes medidas morfométricas: peso, comprimento de cabeça, circunferência da cabeça, circunferência torácica e altura à cernelha. O peso foi determinado utilizando balança mecânica específica para bezerros; o comprimento de cabeça, com fita métrica, determinando-se a distância da crista nugal do osso occipital até as narinas; a circunferência de cabeça, com fita métrica passada dorsalmente sobre o botão córneo e ventralmente no início do pescoço; a circunferência torácica, com fita métrica na região imediatamente posterior ao membro anterior e altura na cernelha, com régua específica. A primeira medida foi determinada logo após o nascimento, imediatamente após o alojamento dos animais no

bezerreiro. Estas coletas de dados foram repetidas semanalmente até o final do período experimental (84 dias de idade).



Figura 2– Bezerros Mestiços F1 Holandês x Jersey (em cima) e Holandês puros (em baixo)

Coletou-se sangue nos seguintes intervalos: primeira hora de vida (D0), 24h (D1), e aos 15 (D15), 30 (D30), 42 (D42), 49 (D49) e 84 (D84) dias de idade, com o objetivo de avaliar níveis séricos de proteína total, imunoglobulinas e gama-glutamil transferase (GGT). Procedeu-se as coletas na veia jugular em tubos de vidro com vácuo de 10 ml sem anticoagulante utilizando o sistema Vacutainer®. As amostras foram centrifugadas logo após a coleta para separação do soro, o qual foi alicotado em três frações de 1 ml e congelados a -20°C .

Diariamente mensurava-se o alimento sólido ofertado e as sobras, e com a utilização de uma balança eletrônica foi possível estimar o consumo.

O escore fecal foi determinado diariamente. Para determinação do escore fecal foi utilizado uma escala de 1 a 4, sendo 1 para fezes normais, 2 para fezes moles, 3 para fezes escorridas e 4 para fezes líquidas, de acordo com metodologia descrita por Larson et al. (1977). Para os animais que apresentaram mudanças no escore fecal, utilizou-se o

seguinte protocolo de manejo: até o escore fecal 2 os animais não foram tratados, sendo as fezes consideradas normais. Com escore 3 os animais ficaram um dia em observação para ver se não ocorria cura espontânea e com escore 4 foram tratados imediatamente. O tratamento baseou-se em antimicrobiano à base de enrofloxacin, na dose de 2,5 mg do princípio ativo por kg de peso corporal, uma vez ao dias, durante 5 dias.

3.4. Análises do soro sanguíneo

As amostras de soro sanguíneo foram utilizadas para determinação das proteínas totais, concentração de imunoglobulinas e gama-glutamil tranferase (GGT). Estas 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.

Para detectar falha de transferência passiva entre os grupamentos genéticos foi utilizada a determinação do nível de GGT no soro dos bezerros. A atividade enzimática sérica da GGT foi determinada por meio de um teste cinético colorimétrico, utilizando-se kit comercial Bioclin®, com leitura da atividade catalisadora efetuada em espectrofotômetro BIOPLUS BIO 2000, com comprimento de ondas igual a 405nm, à temperatura de 37°C, conforme descrito por (PERSIJN e VAN DER SLIK, 1976).

3.5. Análises estatísticas

Os dados das medidas morfométricas dos bezerros ao nascimento, ao desaleitamento (42 dias) e ao final do experimento (84 dias de idade), bem como

medidas de crescimento, consumo de concentrado, conversão alimentar e escore fecal médio nestes períodos e dos valores médios dos indicadores de status imunológico foram 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). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + GG_j + SxGG_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = variável analisada no k-ésimo bezerro, do i-ésimo sexo, pertencente ao j-ésimo grupo genético.

S_i = efeito do i-ésimo sexo ($i = 1(\text{macho}), 2(\text{fêmea})$);

GG_j = efeito do j-ésimo grupo genético ($j = 1(\text{Holandês}), 2(\frac{1}{2} \text{ Holandês} \times \text{Jersey} - F_1)$);

$SxGG_{ij}$ = interação entre sexo e grupo genético;

ε_{ijk} = erro aleatório associado a cada valor observado

As medidas dos indicadores imunológicas avaliadas nos dias 0, 1, 15, 30, 42, 49 e 84, bem como as medidas semanais de peso vivo e altura à cernelha, foram avaliadas como medidas repetidas, utilizando-se o procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (SAS_INSTITUTE, 1999). Para obtenção de normalidade dos resíduos, os dados de proteína total e imunoglobulinas foram previamente transformados para logaritmo natural de mg/dl de soro os dados de GGT para logaritmo natural de U/l. Os dados foram testados para normalidade dos resíduos pelo Teste de Shapiro-Wilk, conforme descrito por Santana e Ranal (2004).

Para fins de análise, a facilidade de parto foi transformada em uma variável binária, sendo considerado normal (0) os escores 1 e 2 e distócico (1) os escores 3 a 5, na escala descrito por Berger (1994). Os dados foram analisados através de um modelo linear generalizado, com distribuição binomial (regressão logística), utilizando-se o procedimento GENMOD do pacote estatístico SAS (SAS_INSTITUTE, 1999).

O número de tratamentos com antibióticos para diarreia durante todo o período experimental foi analisado por técnica de estatística não-paramétrica (estatística de Cochran-Mantel-Haenszel), utilizando-se o procedimento FREQ do pacote estatístico SAS (SAS_INSTITUTE, 1999).

4. RESULTADOS

4.1. Distocia e medidas morfométricas dos bezerros ao nascer

A raça do touro (Tabela 2) e o sexo da cria afetaram significativamente a percentagem de partos distócicos, somente ocorrendo problemas de partos em vacas inseminadas com Holandês, parindo bezerros machos. Não foi observada diferença quanto à percentagem de partos distócicos entre vacas primíparas ou multíparas ($P>0,05$).

Tabela 2– Média ajustada pelos quadrados mínimos para dificuldade de parto de vacas da raça Holandesa inseminadas com Holandês ou Jersey e peso, altura à cernelha, circunferência torácica, circunferência e comprimento de cabeça ao nascimento dos bezerros.

Variáveis	Raça do touro		PR>F	Sexo do bezerro		PR>F
	Holandês	Jersey		Macho	Fêmea	
Partos distócicos (%)	17,39	0,00	0,0259	19,05	0	0,0145
Peso ao nascimento (kg)	42,82	35,21	0,0001	40,81	37,79	0,0706
Altura à cernelha (cm)	76,34	72,00	0,0002	75,65	73,55	0,0463
Circunferência torácica (cm)	78,87	73,61	0,0001	77,18	75,83	0,1577
Circunferência cabeça (cm)	52,00	48,89	0,0269	51,97	49,28	0,0159
Comprimento cabeça (cm)	29,87	28,78	0,0106	29,42	28,54	0,0964

O grupamento genético do bezerro também influenciou todas as medidas morfométricas analisadas ao nascimento, com valores menores para os bezerros F_1 . As variáveis morfométricas corporais (peso, altura à cernelha e circunferência torácica), quando analisadas isoladamente afetaram a dificuldade de parto ($P<0,05$). Deve-se considerar que estas características apresentam elevada correlação entre si (Tabela 3), de modo que o efeito de uma característica, como por exemplo, altura do bezerro, pode ser explicada através de resposta correlacionada em outras, como peso e circunferência torácica.

As diferenças entre grupamentos genéticos quanto ao peso ao nascimento foram acentuadas (Tabela 2), com bezerros Holandês pesando 7,6 kg a mais que os bezerros F_1 . O sexo também afetou o peso ao nascer, com bezerros machos superando as fêmeas, sem haver interação entre grupamento genético e sexo para peso ao nascimento.

Tabela 3- Correlação simples (Pearson) entre peso e medidas corporais e de cabeça ao nascimento de bezerros Holandês e mestiços F₁ Holandês x Jersey

Variáveis	Altura à cernelha	Circunferência torácica	Circunferência de cabeça	Comprimento de cabeça
Peso ao nascimento	0,81*	0,90*	0,74*	0,48*
Altura à cernelha		0,76*	0,62*	0,40*
Circunferência torácica			0,64*	0,40*
Circunferência de cabeça				0,38

* Correlações significativas (P<0,05)

4.2. Desenvolvimento dos bezerros

Bezerros Holandês superaram os F₁ quanto ao peso aos 42 dias de idade (no momento do desaleitamento) e aos 84 dias (final da avaliação), assim como bezerros machos alcançaram peso superior as fêmeas em ambos os períodos (Tabela 4). Não foram observadas diferenças para ganho de peso analisadas entre os bezerros da raça Holandesa ou os mestiços, tanto na fase de aleitamento, como após o desaleitamento. O sexo dos bezerros somente afetou o ganho de peso após o desaleitamento (P=0,003). Ao analisarem-se os pesos vivos como medida repetida no tempo, observa-se na Figura 3, que as diferenças entre bezerros Holandês e F₁ mantiveram-se em todas as idades analisadas, sendo que as diferenças em peso vivo são consequência do peso ao nascer.

Tabela 4– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para peso aos 42 dias (desaleitamento) e 84 dias de idade e ganho de peso de bezerros da raça Holandesa e mestiços F₁ Holandês x Jersey

Variáveis	Grupamento Genético		PR>F
	Holandês	F ₁	
Peso aos 42 dias (kg)	63,376	57,853	0,0207
Peso aos 84 dias (kg)	107,596	101,219	0,0698
Ganho de peso de 0 a 42 dias (kg/dia)	0,488	0,516	0,5186
Ganho de peso de 43 a 84 dias (kg/dia)	1,052	1,032	0,6951

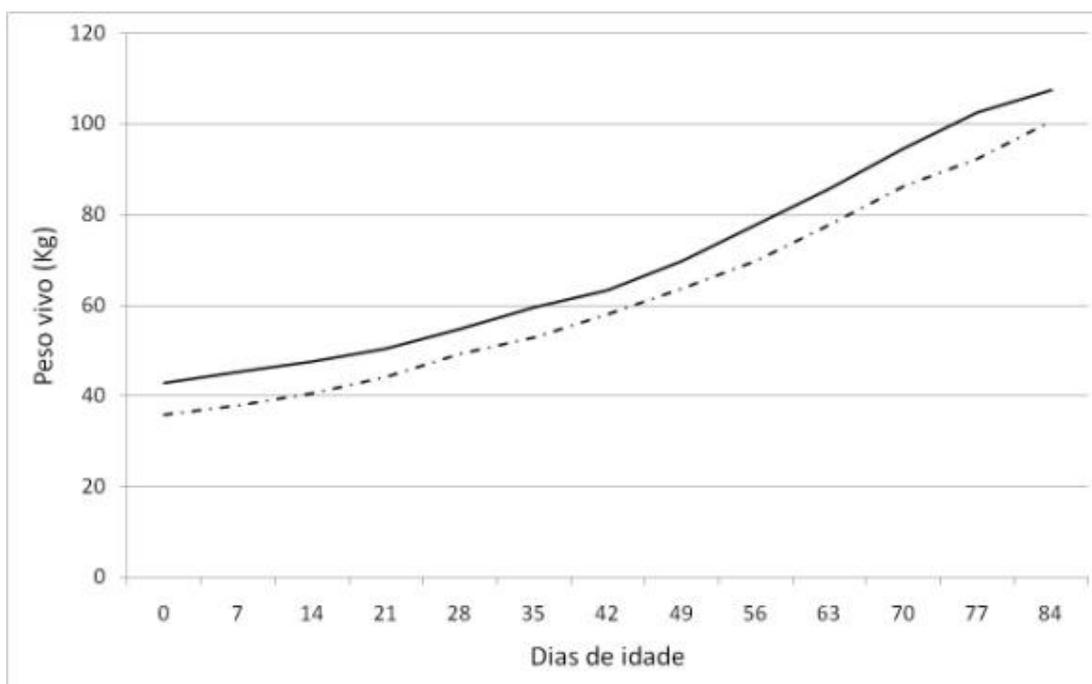


Figura 3– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para peso vivo dos bezerros Holandês (—) e F1(---) Holandês x Jersey, de acordo com a idade

A altura à cernelha (Tabela 5) apresentou comportamento similar ao peso, sendo os bezerros Holandês, significativamente mais altos ao desaleitamento e aos 84 dias de idade. O crescimento em estatura dos bezerros não foi afetado pelo grupamento genético nos períodos de aleitamento e pós-desaleitamento (Tabela 5 e Figura 4).

Tabela 5– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para altura à cernelha e crescimento aos 42 dias (desaleitamento) e 84 dias de idade de bezerros da raça Holandesa e mestiços F₁ Holandês x Jersey

Variáveis	Grupamento Genético		PR>F
	Holandês	F ₁	
Altura ao nascimento (cm)	76,72	72,48	0,0002
Altura com 42 dias (cm)	83,81	81,13	0,0063
Altura com 84 dias (cm)	91,91	88,66	0,0084
Crescimento no aleitamento (cm)	7,08	8,55	0,1526
Crescimento no pós-desaleitamento (cm)	8,10	7,52	0,5645
Crescimento total (cm)	15,19	16,21	0,4295

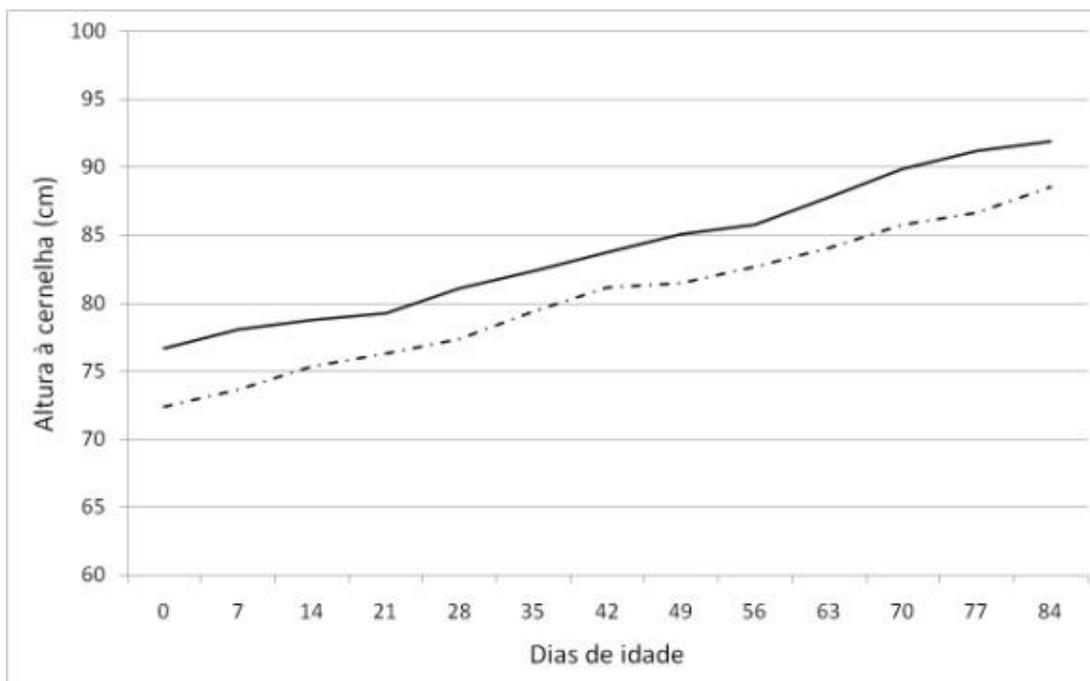


Figura 4- Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para altura à cernelha dos bezerros Holandês (—) e F₁ Holandês x Jersey (--), de acordo com a idade

Os valores médios para as medidas morfométricas circunferência torácica e, comprimento e circunferência a cabeça foram maiores para bezerros da raça Holandesa ao nascimento (Tabela 2). As diferenças entre os grupamentos genéticos diminuíram a medida que a idade dos bezerros avançou, sendo que ao final do experimento (84 dias de idade) não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os grupamentos, para estas variáveis (Tabela 6)

Tabela 6- Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para circunferência e comprimento de cabeça ao nascimento, 42 e 84 dias de idade de bezerros da raça Holandesa e mestiços F₁ Holandês x Jersey

Variáveis	Grupamento Genético		PR>F
	Holandês	F ₁	
Circunferência torácica aos 42 dias (cm)	89,98	87,76	0,0655
Circunferência torácica aos 84 dias (cm)	106,40	104,35	0,1490
Circunferência de cabeça aos 42 dias (cm)	56,70	55,03	0,1148
Circunferência de cabeça aos 84 dias (cm)	64,29	63,20	0,3319
Comprimento de cabeça aos 42 dias (cm)	32,71	31,42	0,0029
Comprimento de cabeça aos 84 dias (cm)	37,05	36,00	0,0962

4.3. Consumo de alimentos e conversão alimentar

O consumo de alimentos e a conversão alimentar não diferiram entre os grupamentos genéticos (Tabela 7). Também não foi observada diferença entre os sexos para as variáveis analisadas.

Tabela 7– Médias ajustadas pelos quadrados mínimos para consumo de concentrado e conversão alimentar para bezerros da raça Holandesa e mestiços F₁ Holandês x Jersey

Variáveis	Grupamento Genético		PR>F
	Holandês	F ₁	
Consumo de concentrado de 0 a 42 dias (kg)	0,382	0,422	0,4475
Consumo de concentrado de 43 a 84 dias (kg)	2,344	2,440	0,5569
Conversão alimentar 0 a 42 dias ¹	1,92	1,73	0,1850
Conversão alimentar 43 a 84 dias ²	2,68	2,84	0,2876

¹inclui consumo de sólidos totais do leite; ²inclui consumo de feno.

4.4. Indicadores imunológicos

A concentração de proteínas totais e de imunoglobulinas no soro sanguíneo diferiu entre os grupamentos genéticos (Tabela 8). Ao analisar-se as diferentes medidas repetidas da concentração de proteínas totais, observou-se interação significativa (P=0,0036) entre grupamento genético e dia de coleta, sendo que os bezerros mestiços apresentando níveis mais elevados de proteínas séricas nas coletas feitas com 24 horas de idade e aos 15 dias de idade (Figura 5 e Figura 6).

Tabela 8- Média dos quadrados mínimos do logaritmo natural dos níveis séricos médios de proteínas totais, imunoglobulinas e gamaglutamil-transferase do soro de bezerros da raça Holandesa e mestiços F₁ Holandês x Jersey

Variáveis	Grupamento Genético		PR>F
	Holandês	F ₁	
Proteínas totais (mg/dl)	8,72	8,75	0,0614
Imunoglobulinas (mg/dl)	6,72	6,85	0,0328
Gama-glutamil transferase (U/L)	4,00	4,36	0,0009

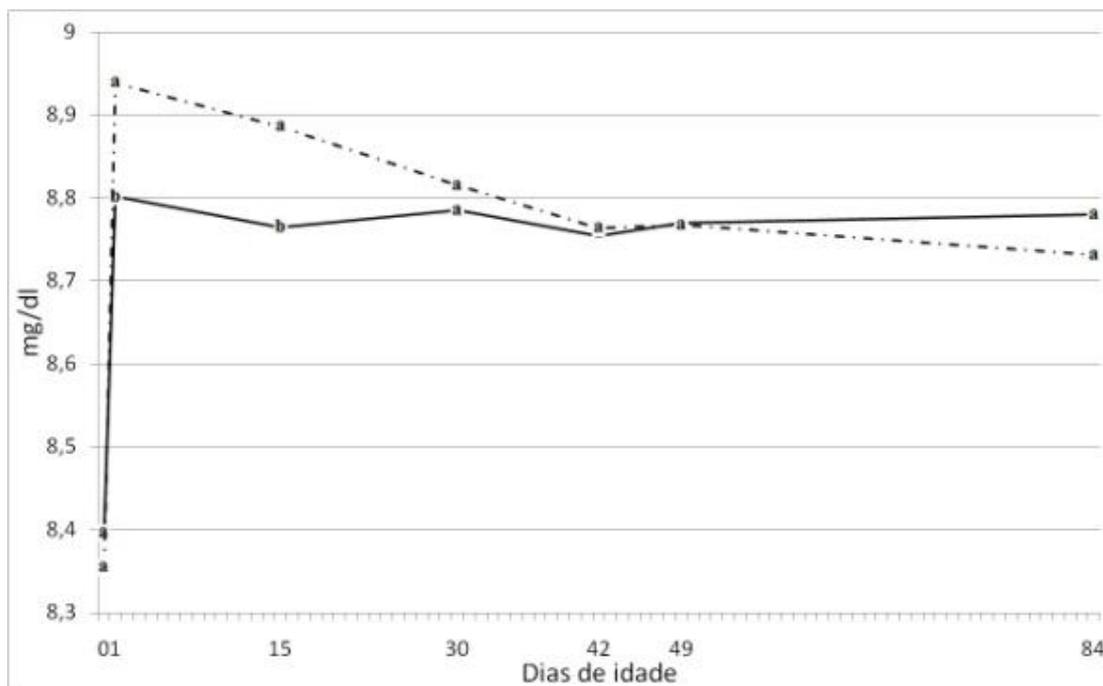


Figura 5- Concentração de proteínas totais (logaritmo natural) no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa (—) e F₁ Holandês x Jersey (---), de acordo com a idade, sendo que médias seguidas de letras diferentes para uma mesma idade diferem significativamente ($P < 0,05$)

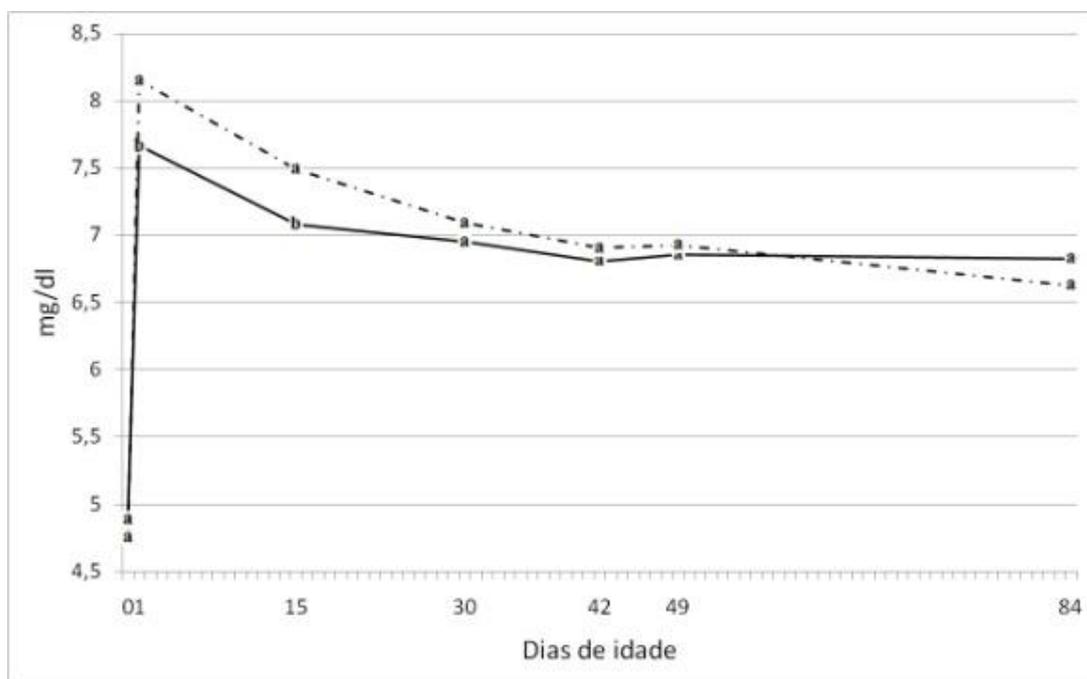


Figura 6- Concentração de imunoglobulinas (logaritmo natural) no soro sanguíneo de bezerros da raça Holandesa (—) e F₁ Holandês x Jersey (---), de acordo com a idade, sendo que médias seguidas de letras diferentes para uma mesma idade diferem significativamente ($P < 0,05$)

Os bezerros mestiços apresentaram níveis séricos de Gama-glutamil transferase (GGT) mais elevados do que os dos bezerros da raça Holandesa (Tabela 8 e Figura 7).

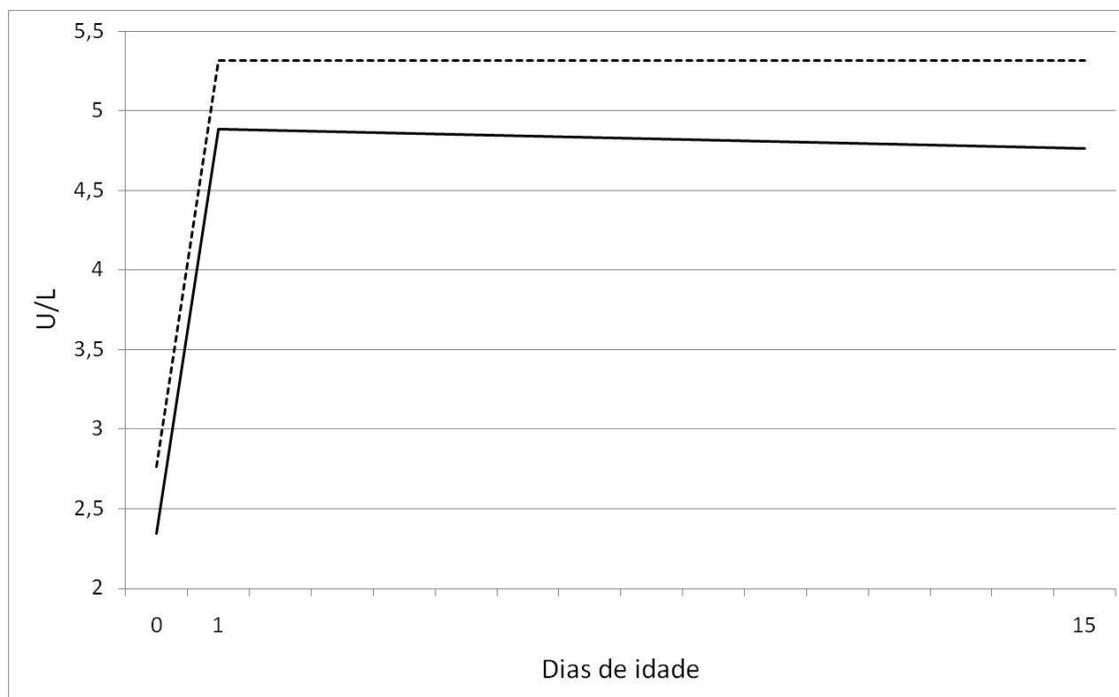


Figura 7 – Gama-glutamil transferase – GGT (logaritmo natural), de bezerros da raça Holandesa (—) e F₁ Holandês x Jersey (--), de acordo com a idade dos bezerros

4.5. Escore de consistência fecal

Não houve efeito dos grupamentos genéticos sobre o escore de consistência fecal nos períodos de aleitamento e pós-desaleitamento, porém, bezerros mestiços necessitaram um menor número de tratamentos à base de antibióticos devido à ocorrência de diarreia ao longo do período experimental (Tabela 9).

Tabela 9- Valores médios para escore fecal durante os períodos de aleitamento (0 a 42 dias) e pós-desaleitamento (43 a 84 dias) de bezerros da raça Holandesa e mestiços F1 Holandês x Jersey

Variáveis	Grupamento Genético		PR>F
	Holandês	F ₁	
Escore fecal médio de 0 a 42 dias*	1,22	1,23	0,9604
Escore fecal médio de 43 a 84 dias*	1,26	1,19	0,4715
Número de tratamentos contra diarreia	0,83	0,35	0,0397

*Médias ajustadas pelos quadrados mínimos,

5. DISCUSSÃO

5.1. Distocia e medidas morfométricas dos bezerros ao nascer

Os casos de distocia observados acometeram somente bezerros da raça Holandesa. Em inúmeros trabalhos recentes, como os de Olson et al. (2009), Heins et al. (2006), Maltecca et al. (2006) e Weigel e Barlass (2003) também foi observado maior número de partos distócicos para a raça Holandesa em relação a mestiços do cruzamento entre Holandês x Jersey. Esta característica é atribuída ao maior peso ao nascimento dos bezerros da raça Holandesa. Segundo Mee (MEE) em torno de 50% dos partos distócicos ocorrem em razão da desproporção feto-pelve e destes, quase 90% são determinados pelo tamanho absolutamente grande com que os bezerros nascem. Meijering (1984), encontrou, em uma revisão de literatura, indicações de que a variação na taxa de distocia está bastante relacionada ao peso ao nascer, não tendo sido encontrada nenhuma correlação entre altura, largura, circunferência e grau de musculatura do bezerro com dificuldade de parto. No presente trabalho observou-se que as diferentes medidas de tamanho dos bezerros são correlacionadas entre si e, quando analisadas individualmente afetam a probabilidade de ocorrência de partos distócicos. Segundo Mee (MEE, 2008) a incompatibilidade feto-pelve tem maior importância em partos de vacas primíparas, sendo que normalmente estes animais apresentam peso corporal inferior à média do rebanho no momento do primeiro parto. No presente trabalho, apesar de que, somente partos de vacas da raça Holandesa foram avaliados, deve-se considerar que foram utilizadas novilhas e vacas de dois ou mais partos, sendo que não foi observada diferença entre vacas e novilhas quanto a facilidade de parto, o que pode estar relacionado ao baixo número de partos distócicos.

O sexo do bezerro influenciou significativamente os partos distócicos, sendo que maior ocorrência de distocia em bezerros machos concorda com diversas pesquisas (MEIJERING, 1984; MALTECCA et al., 2006; MEE, 2008). Para Johanson e Berger (2003) o maior risco de distocia e natimortos para bezerros machos, está relacionado primariamente ao peso ao nascer, o qual tende ser maior nos machos devido a níveis mais elevados de hormônio do crescimento no plasma, mesmo durante o período gestacional (IRVIN e TRENKLE, 1971; REYNOLDS et al., 1990).

Assim como o peso, todas as medidas corporais realizadas foram superiores nos bezerros da raça Holandesa, como altura à cernelha, circunferência torácica, circunferência de cabeça e diâmetro de cabeça. Rodrigues et al. (2009) ao estudar

bezerras e novilhas, também observou que o peso e a altura de animais mestiços Holandês x Jersey são levemente inferiores ao dos animais puros Holandês, o que pode ser benéfico quando de busca uma alternativa para redução dos problemas de parto.

5.2. Desempenho, consumo de alimentos e conversão alimentar dos bezerros

Observou-se que o desempenho dos bezerros mestiços é muito semelhante ao dos animais da raça Holandesa, sendo a diferença de peso e altura ao desaleitamento e ao final do experimento consequência, principalmente, do peso inicial. Ao nascimento, o peso dos bezerros mestiços correspondia a aproximadamente 83,4% dos bezerros Holandês, enquanto ao desaleitamento e aos 84 dias correspondia a 91,2 e 94%, respectivamente. Salienta-se o elevado ganho de peso de ambos grupos genéticos, tanto nas fases de aleitamento como após o desaleitamento, com valores próximos a 0,5 e 1,0 kg, respectivamente.

O ganho de peso dos bezerros de ambos os grupamentos genéticos avaliados neste experimento encontram-se próximo aos padrões estabelecidos para raça Holandesa nos Estados Unidos (HEINRICHS e HARGROVE, 1987; HEINRICHS e LOSINGER, 1998).

O consumo de concentrado nos períodos de aleitamento e pós-desaleitamento foi similar ao encontrado por Thaler Neto et al. (2008), para bezerros da raça Holandesa alimentados com dieta líquida a base de leite integral ou sucedâneo lácteo e alimentação concentrada e volumosa, bem como critério de desaleitamento similares aos do presente experimento. Entretanto, como os ganhos de peso em ambos os períodos foram levemente superiores no presente experimento, tanto para bezerros Holandês como F_1 , a conversão alimentar também superou os resultados obtidos por Thaler Neto et al. (2008).

Há de considerar-se, que como o aleitamento foi realizado com o mesmo volume de leite para ambos os grupamentos genéticos, e os bezerros da raça Holandesa apresentaram 7,6 kg a mais que os mestiços no momento do nascimento e uma diferença próxima e este peso foi observada durante todo o período experimental. Desta forma, os bezerros mestiços ingeriram maior quantidade de matéria seca em relação ao peso vivo durante o aleitamento, o que pode ter contribuído para que estes animais apresentassem ganho de peso semelhante aos bezerros Holandês puros.

5.3. Imunidade e incidência de diarreia

Além da concentração de imunoglobulinas, a utilização da concentração de proteínas totais no soro sanguíneo é freqüentemente utilizada como indicador de imunidade de bezerros neonatos devido à facilidade de obtenção da sua concentração, inclusive por métodos de determinação rápida como através de refratômetro portátil, e pela sua elevada correlação com o nível de imunidade adquiridas através do colostro, visto que nas primeiras horas de vida, a maior parte das proteínas absorvidas do colostro são IgG (QUIGLEY et al., 1998). No presente trabalho a correlação entre concentração de imunoglobulinas e proteínas totais no soro sanguíneo em bezerros com 24 horas de vida foi estimada em 0,93.

Os bezerros mestiços Holandês x Jersey apresentaram valores mais elevados de proteínas totais e imunoglobulinas no soro sanguíneo com 24h e aos 15 dias de idade, sendo que estes resultados concordam com Maltecca (2006) e Maltecca e Weigel (2004), os quais observaram superioridade dos bezerros mestiços frente aos da raça Holandesa para estas variáveis.

Como o volume fornecido de colostro foi fixo, independente do peso ao nascer, os bezerros mestiços receberam maior massa de imunoglobulinas colostrais em relação ao peso vivo ao nascimento, o que pode ter influenciado o nível de proteína e imunoglobulinas no soro sanguíneo. Considerando que, na maioria dos sistemas comerciais de produção de leite do Brasil, a quantidade de colostro fornecida também independe do peso ao nascer dos bezerros, espera-se que, nos rebanhos com sistemas de cruzamento, bezerros mestiços apresentem concentrações mais elevadas de proteína e imunoglobulinas sanguíneas.

O nível mais elevado de proteínas totais e imunoglobulinas dos bezerros mestiços nos primeiros dias de vida (Figura 5 e Figura 6) pode estar relacionado a uma possível maior absorção dos componentes colostrais, a qual está indicada pela maior concentração da enzima Gama-glutamil transferase (GGT) no soro sanguíneo dos mestiços em relação aos da raça Holandesa (Figura 7). A ingestão do colostro afeta consideravelmente a concentração sérica da GGT de bezerros recém-nascidos, aumentando sua concentração de forma abrupta e significativa (BOUDA et al., 1980). A GGT é uma enzima produzida principalmente no fígado da vaca gestante, servindo como indicador da capacidade de absorção do colostro pelo bezerro, visto que estes não apresentam capacidade de produzir esta enzima de forma consistente logo no primeiro dia de nascimento. Outra variável que pode estar associada à maior concentração de

proteínas e imunoglobulinas nos bezerros mestiços em relação aos da raça Holandesa é a quantidade relativa de colostro oferecida. Como todos os animais receberam 4 litros de colostro no primeiro dia de vida e os pesos ao nascer diferiram entre grupos genéticos, os bezerros mestiços e Holandês receberam quantidades de colostro correspondentes a 11,3 e 9,3% do peso vivo, respectivamente.

Observou-se queda mais acentuada nas concentrações médias de proteína total e imunoglobulinas com o avanço da idade nos bezerros mestiços, os quais tiveram níveis significativamente mais elevados com 1 dia de vida. Estes resultados concordam com os observados por Pauletti et al. (2002), os quais relatam que bezerros com proteína e imunoglobulina mais elevados nos primeiros dias de vida apresentam menor velocidade de início da produção endógena de imunoglobulinas em relação àqueles que apresentam menores concentrações iniciais.

Os bezerros que apresentam falha na aquisição de imunidade passiva podem apresentar mais problemas sanitários, principalmente afecções do aparelho digestivo. No presente experimento não foi observada diferença no escore fecal médio entre os grupamentos genéticos. Resultados diferentes foram encontrados por Maltecca et al. (2006) e Maltecca e Weigel (2004), os quais obtiveram maior índice de diarreia nos bezerros da raça Holandesa em relação aos mestiços Holandês x Jersey. Os valores observados para escore fecal médio, no presente estudo foram menores para ambos grupamentos genéticos que os reportados nos dois trabalhos citados anteriormente. Os valores médios de escore fecal observados para ambos grupamentos genéticos foram próximos ao normal (escore 1), o que pode estar relacionado com um eventual baixo desafio dos bezerros a contaminantes no local de alojamento dos animais. Além disto, apesar de haver diferenças entre animais mestiços e puros nas fases iniciais de vida quanto aos indicadores de *status* imunitário, os valores médios para ambos grupamentos genéticos foram muito superiores àqueles considerados mínimos para comprovar a eficácia da transmissão imunitária colostrálica. Normalmente são aceitos como valores mínimos de proteínas totais e IgG (imunoglobulina que, de acordo com Jones et al. (2004) representa aproximadamente 90% das imunoglobulinas do colostro) com um dia de idade 5,0 e 1,0 g/dl, respectivamente (QUIGLEY et al., 1998b) sendo que no presente experimento, a partir do antilogaritmo dos valores médios, ajustados pelos quadrados mínimos, obtém-se para bezerros F₁ e Holandês valores médios de proteínas equivalentes a 7,63 e 6,63 g/dl e de imunoglobulinas equivalentes a 3,50 e 2,12 g/dl, respectivamente.

Indícios de eventual superioridade dos bezerros mestiços para resistência a infecções intestinais foram observados através da menor necessidade de tratamentos com antibióticos para diarreia.

6. CONCLUSÕES

A inseminação de vacas da raça Holandesa com touros Jersey gera bezerros menores, com conseqüente redução da taxa de distocia.

Bezerros F₁ Holandês x Jersey apresentam crescimento similar aos puros Holandês, quando submetidos aos mesmos regimes de alimentação.

Quando é fornecido colostro de alta qualidade, em quantidade idêntica, ocorre maior concentração sérica de imunoglobulinas nas primeiras semanas de vida nos bezerros F₁ em relação aos puros Holandês, porém sem provocar alteração no escore fecal. Novos estudos são necessários em ambientes de maior desafio a contaminação com agentes causadores de diarreia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULDIST, M. J., PYMAN, M. F., GRAINGER, C. e MACMILLAN, K. L. Comparative reproductive performance and early lactation productivity of Jersey x Holstein cows in predominantly Holstein herds in a pasture-based dairying system. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.10, p.4856-62. 2007.
- BERGER, P. J. Genetic prediction for calving ease in the United States: data, models, and use by the dairy industry. **J Dairy Sci**, v.77, n.4, p.1146-53. 1994.
- BERGER, P. J., CUBAS, A. C., KOEHLER, K. J. e HEALEY, M. H. Factors affecting dystocia and early calf mortality in Angus cows and heifers. **J Anim Sci**, v.70, n.6, p.1775-86. 1992.
- BERRY, D. P., LEE, J. M., MACDONALD, K. A. e ROCHE, J. R. Body condition score and body weight effects on dystocia and stillbirths and consequent effects on postcalving performance. **J Dairy Sci**, v.90, n.9, p.4201-11. 2007.
- BOURDON, R. M. **Understanding Animal Breeding**: Prentice Hall. 2000. 523 p.
- BRYANT, J. R., LOPEZ-VILLALOBOS, N., PRYCE, J. E., HOLMES, C. W., JOHNSON, D. L. e GARRICK, D. J. Short communication: Effect of environment on the expression of breed and heterosis effects for production traits. **J Dairy Sci**, v.90, n.3, p.1548-53. 2007.
- CASSELL, B. G., ADAMEC, V. e PEARSON, R. E. Maternal and fetal inbreeding depression for 70-day nonreturn and calving rate in Holsteins and Jerseys. **J Dairy Sci**, v.86, n.9, p.2977-83. 2003.
- CHASE, C. C., HURLEY, D. J. e REBER, A. J. Neonatal immune development in the calf and its impact on vaccine response. **Vet Clin North Am Food Anim Pract**, v.24, n.1, p.87-104. 2008.
- COLBURN, D. J., DEUTSCHER, G. H., NIELSEN, M. K. e ADAMS, D. C. Effects of sire, dam traits, calf traits, and environment on dystocia and subsequent reproduction of two-year-old heifers. **J Anim Sci**, v.75, n.6, p.1452-60. 1997.
- DEMATAWEWA, C. M. e BERGER, P. J. Effect of dystocia on yield, fertility, and cow losses and an economic evaluation of dystocia scores for Holsteins. **J Dairy Sci**, v.80, n.4, p.754-61. 1997.
- DOORMAL, B. **Genetic evaluation of dairy cattle in Canada**. ^2007. Disponível em www.cdn.ca/document.php?id=123
- DÜRR, J. W., ANTONI, V. L. e TOMAZI, T. Pagamento do leite por qualidade no Brasil. In: CARVALHO, M. P. e SANTOS, M. V. (Ed.). **Estratégias de competitividade na cadeia de produção de leite no Brasil**. Passo Fundo: Berthier, 2005. Pagamento do leite por qualidade no Brasil, p.54-73

ETTEMA, J. F. e SANTOS, J. E. Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial farms. **J Dairy Sci**, v.87, n.8, p.2730-42. 2004.

HEINRICH, A. J. e HARGROVE, G. L. Standards of Weight and Height for Holstein Heifers. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.653 - 660. 1987.

HEINRICH, A. J. e LOSINGER, W. C. Growth of Holstein dairy heifers in the United States. **J Anim Sci**, v.76, n.5, p.1254-60. 1998.

HEINS, B. J., HANSEN, L. B., HAZEL, A. R., SEYKORA, A. J., JOHNSON, D. G. e 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, n.E-Suppl. 1, p.567. 2009.

HEINS, B. J., HANSEN, L. B. e SEYKORA, A. J. Production of pure Holsteins versus crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.7, p.2799-804. 2006.

HEINS, B. J., HANSEN, L. B., SEYKORA, A. J., JOHNSON, D. G., LINN, J. G., ROMANO, J. E. e HAZEL, A. R. Crossbreds of Jersey x Holstein compared with pure Holsteins for production, fertility, and body and udder measurements during first lactation. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.3, p.1270-8. 2008.

HOEDEMAEKER, M., PRANGE, D. e GUNDELACH, Y. Body condition change ante- and postpartum, health and reproductive performance in German Holstein cows. **Reprod Domest Anim**, v.44, n.2, p.167-73. 2009.

IRVIN, R. e TRENKLE, A. Influences of age, breed and sex on plasma hormones in cattle. **J Anim Sci**, v.32, n.2, p.292-5. 1971.

JASTER, E. H. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. **J Dairy Sci**, v.88, n.1, p.296-302. 2005.

JOHANSON, J. M. e BERGER, P. J. Birth weight as a predictor of calving ease and perinatal mortality in Holstein cattle. **J Dairy Sci**, v.86, n.11, p.3745-55. 2003.

JONES, C. M., JAMES, R. E., QUIGLEY, J. D. e MCGILLIARD, M. L. Influence of pooled colostrum or colostrum replacement on IgG and evaluation of animal plasma in milk replacer. **J Dairy Sci**, v.87, n.6, p.1806-14. 2004.

KREMERS, B., BRIERE, R. O. e BATSAKIS, J. G. Reflectance densitometry of cellulose acetate protein electrophoresis. **Am J Med Technol**, v.33, n.1, p.28-34. 1967.

LARSON, L. L., OWEN, F. G., ALBRIGHT, J. L. e APPLEMAN, R. C. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. **J. Dairy Science**, v.60, p.989-991. 1977.

LOPEZ-VILLALOBOS, N., GARRICK, D. J., HOLMES, C. W., BLAIR, H. T. e SPELMAN, R. J. Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.1, p.144-53. 2000.

MALTECCA, C., KHATIB, H., SCHUTZKUS, V. R., HOFFMAN, P. C. e WEIGEL, K. A. Changes in conception rate, calving performance, and calf health and survival from the use of crossbred Jersey x Holstein sires as mates for Holstein dams. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.7, p.2747-54. 2006.

MALTECCA, C. e WEIGEL, K. A. Health parameters en F1 Jersey x Holstein, backcross (Jersey x Holstein) x Holstein, and pure Holsteiin calves. **J Dairy Sci**, v.(Suppl. 1): 87. (Abstr.). 2004.

MALTECCA, C., WEIGEL, K. A., KHATIB, H., COWAN, M. e BAGNATO, A. Whole-genome scan for quantitative trait loci associated with birth weight, gestation length and passive immune transfer in a Holstein x Jersey crossbred population. **Animal Genetics**, v.40, n.1, p.27-34. 2009.

MARTINEZ, M. L., FREEMAN, A. E. e BERGER, P. J. Factors affecting calf livability for Holsteins. **J Dairy Sci**, v.66, n.11, p.2400-7. 1983.

MEE, J. F. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: a review. **Vet J**, v.176, n.1, p.93-101. 2008.

MEIJERING, A. Dystocia and stillbirth in cattle - a review of cause, relations and implications. **Livestock Production Science**, v.11, p.143 - 177. 1984.

NAKAO, T. e GRUNERT, E. Effects of dystocia on postpartum adrenocortical function in dairy cows. **J Dairy Sci**, v.73, n.10, p.2801-6. 1990.

OLSON, K. M., CASSELL, B. G., MCALLISTER, A. J. e WASHBURN, S. P. Dystocia, stillbirth, gestation length, and birth weight in Holstein, Jersey, and reciprocal crosses from a planned experiment. **J Dairy Sci**, v.92, n.12, p.6167-75. 2009.

PAULETTI, P., MACHADO NETO, R., PACKER, I. U. e BESSI, R. Avaliação de níveis séricos de imunoglobulina, proteína e o desempenho de bezerras da raça Holandesa. **Pesq. Agropec. Bras., Brasília**, v.37, n. 1, p.89 - 94. 2002.

PERSIJN, J. P. e VAN DER SLIK, W. A new method for the determination of gamma-glutamyltransferase in serum. **J Clin Chem Clin Biochem**, v.14, n.9, p.421-7. 1976.

QUIGLEY, J. D., 3RD e DREWRY, J. J. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and postcalving. **J Dairy Sci**, v.81, n.10, p.2779-90. 1998.

QUIGLEY, J. D., 3RD, DREWRY, J. J. e MARTIN, K. R. Estimation of plasma volume in Holstein and Jersey calves. **J Dairy Sci**, v.81, n.5, p.1308-12. 1998a.

QUIGLEY, J. D., 3RD, FIKE, D. L., EGERTON, M. N., DREWRY, J. J. e ARTHINGTON, J. D. Effects of a colostrum replacement product derived from serum on immunoglobulin G absorption by calves. **J Dairy Sci**, v.81, n.7, p.1936-9. 1998b.

RAJALA, P. J. e GROHN, Y. T. Effects of dystocia, retained placenta, and metritis on milk yield in dairy cows. **J Dairy Sci**, v.81, n.12, p.3172-81. 1998.

REYNOLDS, L. P., FERRELL, C. L., ROBERTSON, D. A. e KLINDT, J. Growth hormone, insulin and glucose concentrations in bovine fetal and maternal plasmas at several stages of gestation. **J Anim Sci**, v.68, n.3, p.725-33. 1990.

RODRIGUES, R. S. **Crescimento, desempenho produtivo e eficiência reprodutiva de fêmeas leiteiras mestiças holandês x jersey em comparação ao holandês.** (Dissertação de Mestrado). Mestrado em Ciência Animal, Centro de Ciências Agroveterinárias - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2009. 57 p.

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

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

SMITH, L. A., CASSELL, B. G. e PEARSON, R. E. The effects of inbreeding on the lifetime performance of dairy cattle. **J Dairy Sci**, v.81, n.10, p.2729-37. 1998.

TENHAGEN, B. A., HELMBOLD, A. e HEUWIESER, W. Effect of various degrees of dystocia in dairy cattle on calf viability, milk production, fertility and culling. **J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med**, v.54, n.2, p.98-102. 2007.

THALER NETO, A. **Melhoramento genético aplicado à produção de leite.** II Simpósio de Bovinocultura de Leite Chapecó: Núcleo Oeste de Médicos Veterinários. 2006, 2006. p.

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

THALER NETO, A., GOMES, I. P. O., DANIELLI, L. M., MEDEIROS, L. A. e SEMMELMANN, C. E. N. **Avaliação de sucedâneos do leite com diferentes níveis de gordura para bezerros leiteiros.** 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Lavras - MG: Anais da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008. p.

VANRADEN, P. e 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

WEIGEL, K. A. e BARLASS, K. A. Results of a producer survey regarding crossbreeding on US dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.86, n.12, p.4148-54. 2003.

WEIGEL, K. A., MALTECCA, C. e 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. Belo Horizonte - Brasil, 2006. p.