



DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DE VACAS HOLSTEIN-FRÍZIA EM COMPARAÇÃO COM OS RESPECTIVOS CRUZAMENTOS COM VERMELHA SUECA E *MONTBÉLIARDE*

Susana Carina Neto de Andrade

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Zootécnica – Produção Animal

Orientador: Professor Rui José Branquinho de Bessa

Co-orientador: Engenheiro António Manuel da Silva Carvalho Castanheira

Júri:

Presidente: Doutor João Pedro Bengala Freire, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutor José Pedro da Costa Cardoso Lemos, Professor Associado da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

Doutor Rui José Branquinho de Bessa, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

Doutora Ana Cristina Saragoça Melgado Gonçalves Monteiro, Professora Auxiliar Convidada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Licenciado António Manuel da Silva Carvalho Castanheira, na qualidade de especialista

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer a várias pessoas que ao longo da realização desta tese de mestrado me apoiaram, nomeadamente:

- Ao Professor Rui José Branquinho Bessa e ao Engenheiro António Castanheira, pela orientação, disponibilidade e paciência;
- Ao Sr. Alexandre Arriaga e Cunha e ao Sr. Barão, pela oportunidade que me deram em poder fazer este estudo nas suas explorações e pela disponibilidade de recursos humanos e elementos;
- Ao Sr. Carlos Serra pela disponibilização de elementos;
- À Aurora Félix, ao Justino Rodrigues, ao Nuno Martins, à Sandra Querido, à Paula, ao Ricardo, à Rita, à D. Regina, pela ajuda cedida;
- À minha família e ao meu namorado por todo o apoio e incentivo ao longo dos anos e por nunca me terem deixado desistir dos meus sonhos;
- Aos meus amigos por todo o incentivo e amizade;

e sem esquecer o Professor Fernando Ortega, por todo o conhecimento transmitido ao longo dos anos e por ter aceite ter sido o meu primeiro orientador, o meu muito Obrigada onde quer que esteja.

RESUMO

Realizou-se um estudo comparativo de 70 vacas cruzadas *Montbéliarde* (MB) x Holstein Frísia (HF), 70 Vermelhas Suecas (VS) x HF e 70 HF puras, para fertilidade, distócia, doenças no puerpério, classificação da condição corporal (CCC), contagem de células somáticas (CCS) e produção de leite projectada para 305 dias, gordura e proteína durante as 2 primeiras lactações. As vacas estudadas pertenciam a 2 explorações e o período de recolha de dados foi desde final de Junho até final de Dezembro de 2012. Apesar das HF serem mais precoces, as raças cruzadas apresentaram melhores resultados de fertilidade. Em relação à distócia e CCC as MBxHF apresentaram melhores resultados (9% e 3,31, respectivamente) do que as HF (19% e 3,08, respectivamente). A retenção placentária não apresentou diferenças entre raças. As HF tenderam ($P = 0,071$) a ser mais afectadas pela metrite do que as MBxHF. Para CCS, produção de leite, gordura e proteína projectadas para 305 dias não houve diferenças significativas. Portanto, a MB e a VS são raças candidatas para cruzamentos com HF para melhorar a sua fertilidade.

Palavras-chave: *Crossbreeding*, *Montbéliarde*, Vermelha Sueca, Holstein-Frísia, Heterose, Vacas de leite.

ABSTRACT

A comparison of 70 crossbred cows Montbéliarde (MB) x Holstein Friesian (HF), 70 Swedish Red (SR) x HF and 70 pure HF, for fertility, dystocia, postpartum diseases, body condition score (BCS) , somatic cell count (SCC), and 305 days projected milk, fat and protein production during their first 2 lactations was conducted. The cows studied were from two farms and data collection period was from late June until the end of December 2012. Although the HF was more early mating, crossbreed cows produced better results for fertility than the HF cows. The MBxHF cows showed better results for dystocia and BCS (9% and 3.3, respectively) than HF (19% and 3.08, respectively). Retained placenta showed no differences between genotypes, but for the metritis HF cows tended ($P = 0.071$) to be more affected than MBxHF cows. For SCC, milk yield, fat and protein for 305 days projected no significant differences were found. Therefore, the MB and SR are candidate breeds for crossbreeding with HF to improve the fertility.

Keywords: Crossbreeding, Montbéliarde, Swedish Red, Holstein Friesian, Heterosis, Dairy cows.

EXTENDED ABSTRACT

The fertility of dairy cows, particularly the Holstein Friesian (HF) has been decreasing worldwide due to the intense improvement of production performance. As a result, HF breed has been subjected to a high selection pressure and an increase in the coefficient of inbreeding. In order to improve the fertility, producers have increasingly adhered to crossbreeding, to try to get benefits from heterosis. The aim of this study was to conduct a comparative study between pure breed HF and their crosses with Montbéliarde (MB) and Swedish Red (SR) breeds. Pure HF cows ($n = 70$) were compared with MB x HF ($n = 70$) and SR x HF ($n = 70$) crossbred cows for reproductive performance, production performance, body condition and postpartum diseases during the first two lactations. Cows studied were from two farms and data collection period was from late June until the end of December 2012. The HF had 18-34 fewer days of age at first artificial insemination in relation to crossbred cows. For variables days to first breeding, days open, calving interval and interval from parturition to entry in the parks production, the MBxHF had shorter intervals than HF. As the number of artificial inseminations was also lower for MBxHF (2.92) compared with HF (3.95). Regarding the probability of conception, there was interaction genotype*parity, where for primiparous cows were not significantly different, but in multiparous the results were lower for HF (61%) and major for VSxHF (96%). In dystocia and body condition score (BCS), the MBxHF showed better results than HF. The retained placenta did not differ between breeds ($P = 0.608$), but for metritis the HF (14%) tended ($P = 0.071$) to be more affected than MBxHF (12%). For the somatic cell count (SCC), milk yield, fat and protein for 305 days projected no significant differences were found. Therefore, the MB and SR are candidate breeds for crossbreeding with HF to improve the fertility.

ÍNDICE

Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Extended Abstract	v
Lista de tabelas	ix
Lista de figuras	x
Lista de abreviaturas	xi
I. INTRODUÇÃO	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
1. Melhoramento genético dos bovinos de leite	2
2. Raça Holstein-Frísia	4
3. Consequências Holsteinização	6
4. <i>Crossbreeding</i> – cruzamentos entre raças	7
4.1. Programa de cruzamentos	9
4.1.1. Raças a utilizar em cruzamentos	9
4.1.2. Número de raças a utilizar	9
4.1.3. Tipo de cruzamento	11
4.1.4. Raça Vermelha Sueca	11
4.1.5. Raça <i>Montbéliarde</i>	13
5. Desempenho produtivo	15
5.1. Produção	15
5.2. Gordura e Proteína	18
6. Pós-parto: período crítico	18
6.1. Balanço energético negativo e condição corporal	18

6.2.	Ambiente uterino no pós-parto	22
6.3.	Retenção placentária	24
6.3.1.	Etiologia	25
6.3.2.	Factores de risco	25
6.3.3.	Incidência	26
6.3.4.	Diagnóstico	26
6.3.5.	Consequências	26
6.4.	Infecções uterinas	27
6.4.1.	Metrite	27
6.4.2.	Endometrite	27
6.4.3.	Etiopatogenia	28
6.4.4.	Factores de risco	28
6.4.5.	Incidência	29
6.4.6.	Diagnóstico	29
6.4.7.	Consequências	31
6.4.8.	Prevenção	32
7.	Desempenho reprodutivo	32
7.1.	Fertilidade	32
7.1.1.	Índices reprodutivos	33
7.1.2.	Factores que afectam a fertilidade	35
7.2.	Distócia	40
III.	ESTUDO DE CASO – Desempenho produtivo e reprodutivo de vacas Holstein-Frísia em comparação com os respectivos cruzamentos com Vermelha Sueca e <i>Montbéliarde</i>.	
1.	Objectivos	43
2.	Descrição das explorações em estudo	43
3.	Desenho experimental	46
3.1.	Animais em estudo	46
3.2.	Performance reprodutiva	46
3.2.1.	Índices de fertilidade	46
3.3.	Distócia	47
3.4.	Doenças no puerpério	48

3.5.	Classificação da condição corporal	48
3.6.	Parâmetros produtivos e contagem das células somáticas	48
3.7.	Registo de tratamento de dados	49
4.	Resultados	49
4.1.	Performance reprodutiva	49
4.2.	Distócia	53
4.3.	Doenças no puerpério	54
4.4.	Classificação da condição corporal	55
4.5.	Parâmetros produtivos e de qualidade do leite	57
5.	Discussão dos resultados	58
5.1.	Performance reprodutiva	58
5.2.	Distócia	59
5.3.	Doenças no puerpério	60
5.4.	Classificação da condição corporal	60
5.5.	Parâmetros produtivos e de qualidade do leite	61
6.	Conclusão	62
IV.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
V.	ANEXOS	75
	Anexo 1 – Classificação da Condição Corporal em Vacas Holstein-Frísias com bases anatômicas	75
	Anexo 2 - Classificação da Condição Corporal em Vacas Holstein-Frísias	75
	Anexo 3 - Classificação da Condição Corporal em Vacas leiteiras	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estimativas da heritabilidade para diversos caracteres em bovinos de leite	3
Tabela 2. Depressão consanguínea (efeito do aumento de 1% na consanguinidade individual (F_i) e materna (F_m)) para diferentes caracteres	8
Tabela 3. Valor de heterose para cada geração utilizando 2, 3 e 4 raças em sistemas rotacionais	10
Tabela 4. Parâmetros produtivos na raça HF e respectivos cruzamentos com as raças <i>Montbéliarde</i> , <i>Normande</i> e <i>Vermelha Escandinava</i>	18
Tabela 5. Valores recomendados de CCC para diferentes fases do ciclo Produtivo	20
Tabela 6. Parâmetros de fertilidade pretendidos em vacas leiteiras	35
Tabela 7. Ilustração da organização dos factores condicionantes da fertilidade	36
Tabela 8. Índices reprodutivos actuais das explorações A e B	44
Tabela 9. Valores da média dos mínimos quadrados e erro padrão da média (EPM) referente aos factores genótipo e exploração nas variáveis: Idade à 1ª IA (dias), intervalo parto – concepção (IPC; dias), intervalo entre partos anterior (IPA; dias), intervalo entre partos futuro (IPF; dias) e o número de inseminações por concepção, intervalo parto – 1ª IA (IP-1ªIA, dias) e intervalo entre o parto e a entrada nos parques de produção (IPEPP; dias)	50
Tabela 10. Valor da média dos mínimos quadrados e EPM em percentagem (%) referentes à interação genótipo*paridade para a probabilidade de concepção	53
Tabela 11. Valores da média dos mínimos quadrados e EPM em % referentes aos factores genótipo, paridade e exploração para as variáveis parto sem assistência (PSA) e parto com assistência (PCA)	54
Tabela 12. Valores da média dos mínimos quadrados e EPM em percentagem (%) referentes aos factores exploração e paridade na variável metrite	55
Tabela 13. Valores da média dos mínimos quadrados (aos 60 dias) e EPM referentes aos factores genótipo e paridade na variável classificação da condição corporal (CCC)	57

Tabela 14. Valor da média dos mínimos quadrados e EPM, referentes aos factores genótipo, paridade e exploração para as variáveis: produção (kg) aos 305 dias, gordura (kg e %), proteína (kg e %) e CCS (cél/mL) 58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comparação entre as raças Holstein e Jersey para gordura, proteína, contagem das células somáticas e vida produtiva nos EUA	1
Figura 2. Aumento dos dias em aberto na raça HF no período de 1965 a 2000 nos EUA	2
Figura 3. Fêmea bovina Holstein-Frísia	6
Figura 4. Fêmea bovina da raça Vermelha Sueca	12
Figura 5. Fêmea <i>Montbéliarde</i>	14
Figura 6. Classificação da condição corporal em vacas leiteiras (escala 1 a 5)	20
Figura 7. Relação entre produção leiteira, apetite e condição corporal na vaca leiteira no pós-parto	21
Figura 8. Causas mais comuns de distócia em vacas	40
Figura 9. Esquema inicial de cruzamentos	45
Figura 10. Dados médios da exploração A entre 6 e 12 de Novembro de 2012, que relacionam os dias de lactação com a margem sobre os custos da alimentação (MSCA)	52
Figura 11. Percentagem (%) de casos de RP e metrite nos diferentes genótipos	55
Figura 12. Representa a média dos mínimos quadrados da CCC dos diferentes genótipos ao parto e nos primeiros 120 dias pós-parto	56
Figura 13. Representa a média dos mínimos quadrados da CCC da variável paridade ao parto e nos 120 dias pós-parto	56

LISTA DE ABREVIATURAS

APCRF - Associação Portuguesa de Criadores da Raça Frísia

BEN - Balanço Energético Negativo

CC - Condição Corporal

CCC - Classificação de Condição Corporal

CCS - Classificação das células somáticas

F_i - Consanguinidade Individual

F_m - Consanguinidade Materna

H^2 - Heritabilidade

HF - Holstein-Frísia

IA - Inseminação Artificial

Id 1ª IA - Idade à primeira inseminação

IEP - Intervalo entre partos

IP-1ªIA - Intervalo parto primeira inseminação

IPA - Intervalo entre partos anterior

IPC - Intervalo parto – concepção

IPEPP - Intervalo entre o parto e a entrada nos parques de produção

IPF - Intervalo entre partos futuro

IVF - *In-Vitro Fertilization*

MB - Montbéliarde

Nº IA/concep. - Número de inseminações por concepção

PCA - Parto com assistência

PSA - Parto sem assistência

r - Correlação

RP - Retenção Placentária

VS - Vermelha Sueca

WHFF - World Holstein Friesian Federation

I - INTRODUÇÃO

O principal objectivo de melhoramento de produção de bovinos de leite tem sido melhorar a performance produtiva (Oltenucu e Algers, 2005) de tal forma que a raça Holstein Frísia (HF), que representa cerca de 80% das vacas leiteiras (European Food Safety Authority [EFSA], 2009), tem dominado a produção global de leite durante os últimos 25 anos (Heins, Hansen e DeVries, 2012).

Nos últimos anos, o preço do leite, na maioria dos mercados, colocou maior ênfase sobre os sólidos no leite ao invés do líquido, o que fez com que a raça HF ficasse com menor vantagem competitiva em comparação com as outras raças (Heins, Hansen e Seykora, 2006a). Na Figura 1 podemos comprovar que a HF apresenta menor percentagem de gordura e proteína em comparação com a raça Jersey.

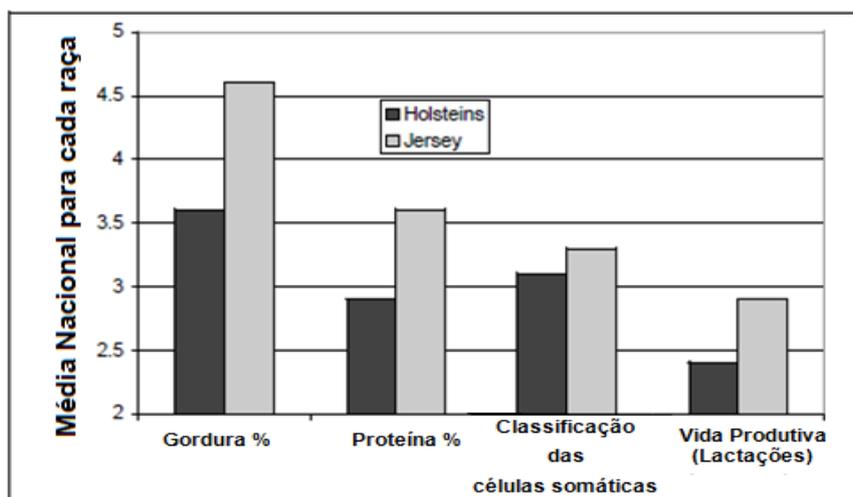


Figura 1: Comparação entre as raças Holstein Frísia e Jersey para gordura, proteína, contagem das células somáticas e vida produtiva nos EUA (Caraviello, 2004).

A intensa selecção pela produção de leite também tem vindo a provocar nos últimos anos alguns problemas de saúde, sobrevivência e diminuição acentuada da fertilidade (Caraviello, 2004; Heins, Hansen e DeVries, 2012). A Figura 2 mostra o aumento do número dias em aberto da raça HF no período de 1965 a 2000 nos EUA.

Os cruzamentos em bovinos de leite já se praticam há muitos anos, mas na última década têm vindo a tornar-se mais populares (Heins, Hansen e Seykora, 2006a). O *crossbreeding* é considerado uma alternativa para a melhoria da composição do leite, saúde, fertilidade e sobrevivência, porque as diferenças entre raças são muito maiores do que as diferenças dentro da raça e benefícios extra podem ser alcançados a partir da heterose (Caraviello, 2004).

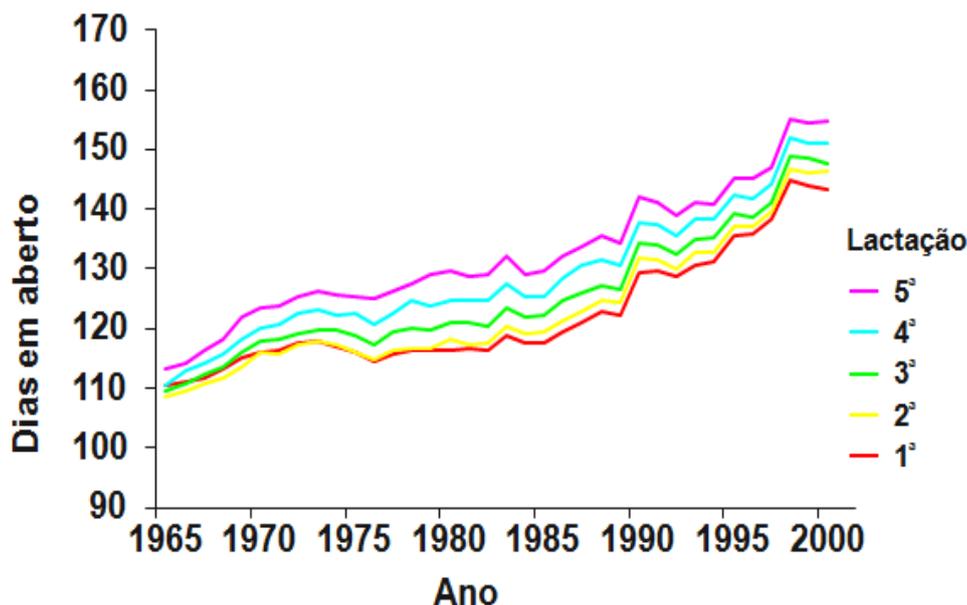


Figura 2: Aumento do número de dias em aberto na raça HF no período de 1965 a 2000 nos EUA (VanRaden, 2007).

O objectivo deste trabalho consiste em determinar diferenças entre vacas Holstein-Frísia puras (HF), Vermelhas Suecas x HF e *Montbéliarde* x HF durante as duas primeiras lactações por forma a tentar perceber se o *crossbreeding* foi ou não benéfico para as explorações em estudo.

II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Melhoramento genético dos bovinos de leite

A produção de leite por vaca aumentou mais do que o dobro nos últimos 43 anos e muitas vacas produzem agora mais de 20.000 kg de leite por lactação (Oltenucu e Broom, 2010). Os grandes “culpados” por este aumento foram o progresso genético e o maneio (EFSA, 2009; Oltenucu e Broom, 2010).

O maneio alimentar até aos anos 80 consistiu numa melhor aplicação dos padrões nutricionais e melhor qualidade de forragem. Desde então, tornou-se a genética o principal factor, como resultado do uso eficaz da inseminação artificial (IA), da intensa selecção com base em testes de progenia, e distribuição mundial de sêmen de touros com alto mérito genético para a produção. A genética quantitativa baseada em princípios de heritabilidade e métodos estatísticos especializados também contribuíram para o avanço do melhoramento (Oltenucu e Broom, 2010).

A estimativa de parâmetros genéticos é fundamental para os programas de melhoramento, pois possibilita determinar o ganho genético obtido nas características

de selecção (Shwengber e Sobrinho, 1994). Os principais parâmetros genéticos são: heritabilidade, repetibilidade e correlações genéticas e fenotípicas (Rao e Bhatia, 1992; Shwengber e Sobrinho, 1994).

- **Heritabilidade (h^2):** avalia qual a proporção das diferenças entre animais que é transmissível à descendência, isto é, qual é a proporção da variância fenotípica que é de natureza genética aditiva. Esta é definida como o rácio entre a variância genética aditiva e a variância fenotípica (Gama, 2002).

A Tabela 1 apresenta as estimativas da heritabilidade para diversos caracteres na actividade de produção de leite. Através da análise desta tabela, concluímos que os caracteres com menor heritabilidade são os parâmetros reprodutivos, seguidos dos de produção total e os com maior heritabilidade são os de qualidade do leite.

Existem algumas desvantagens quando se tenta fazer progresso genético em bovinos leiteiros: a maior parte das características economicamente importantes apenas podem ser medidas na fêmea; e, em alguns casos, as heritabilidades são baixas ou próximas de zero. Uma heritabilidade de zero significa que nenhuma mudança genética é esperada (Wilcox, Webb e DeLorenza, 1992).

Tabela 1: Estimativa da heritabilidade para diversos caracteres em bovinos de leite (Adaptado de Gama, 2002).

Grupo	Característica	h^2
Produtivos	Produção de leite	0,30
	Gordura total	0,30
	Proteína total	0,20
	Teor butiroso	0,45
	Teor proteico	0,45
Reprodução	Facilidade de parto	0,08
Outros	Velocidade de ordenha	0,20
	Susceptibilidade à mastite	0,15
	Longevidade	0,10

- **Repetibilidade:** é definida como a correlação (r) entre medições repetidas do mesmo animal, isto é, a proporção das diferenças entre animais que é repetida de um registo para outro, sejam estas genéticas ou ambientais (Rao e Bhatia, 1992; Gama, 2002).

A repetibilidade indica com precisão o ganho esperado a partir de medições múltiplas. Ao repetir a medição no mesmo indivíduo, a variância devido a diferenças ambientais temporárias é reduzida e, por conseguinte, diminui a variância total o que leva a um aumento de heritabilidade (Rao e Bhatia, 1992).

- **Correlação genética e fenotípica entre dois caracteres:** na selecção, de acordo com as várias características, deve-se ter em consideração as correlações genéticas e fenotípicas que possam existir entre elas, para se obter maior eficiência nos programas de melhoramento (Shwengber e Sobrinho, 1994).

A correlação fenotípica é estimada a partir do fenótipo para os dois caracteres X e Y medidos no mesmo indivíduo, e diz-nos se os fenótipos para as duas características se encontram ou não associados. A correlação genética entre os mesmos caracteres (X e Y) mede se indivíduos com um valor genético elevado para o carácter X tendem ou não a ter também um valor elevado para o carácter Y (Gama, 2002).

As correlações genéticas, fenotípicas e ambientais estão estreitamente relacionadas, pois o fenótipo é resultado da soma entre o valor genético e o factor ambiental. A correlação fenotípica entre dois caracteres é determinada essencialmente pela correlação ambiental, pois se ambos os caracteres tiverem heritabilidades baixas, espera-se uma correlação genética também baixa entre eles. Mas se a heritabilidade for alta, verifica-se que a correlação fenotípica é medida essencialmente pela correlação genética (Rao e Bathia, 1992 citado por Oliveira, 2011).

2. Raça Holstein-Frísia

- História

A raça Holstein-Frísia é actualmente a raça dominante na Europa (Oltenacu e Broom, 2010). O antepassado mais antigo reconhecido desta raça, seria o gado criado há mais de 2000 anos pelas tribos germânicas que habitavam a região que ocupa a actual Holanda (Houghton, 1897). Esta região manteve aliás a tradição de criação de gado, e produtos derivados do leite até à actualidade, podendo-se encontrar registos de gado com as características da Holstein-Frísia, a chamada tipo – “Holandês”, durante o século XVI e XVII. Esta tornou-se oficialmente reconhecida em 1872 com a publicação do seu primeiro livro genealógico nos Estados Unidos (Houghton, 1897).

De acordo com Houghton (1897), desde essa data em diante continuaram a ser publicados livros genealógicos por associações de criadores de vários países e regiões, tendo dado origem a um conflito acerca do nome a dar à raça. Foi nos

Estados Unidos que se chegou finalmente a um compromisso em que a raça passaria a ser chamada Holstein-Frísia em vez de apenas Holstein ou Holandesa-Frísia.

O grande desenvolvimento genético destes animais iniciou-se no século XIX, na América do Norte, onde começou o desenvolvimento da raça Holstein Americana (Associação Portuguesa dos Criadores de Raça Frísia [APCRF], 2008; Oltenacu e Broom, 2010).

A raça permaneceu durante alguns anos na América do Norte, ou seja, até à introdução de novas tecnologias reprodutivas (inseminação artificial (IA), congelação de sémen). No começo dos anos 70, iniciou-se então a exportação em larga escala para países da EU como a Itália, Holanda, Alemanha e França. A exportação inicial foi essencialmente de animais vivos, seguindo-se a exportação pelo sémen e embriões (Oltenace e Broom, 2010; EFSA, 2009).

Enquanto nos EUA, o melhoramento da raça incidiu sobre a produção de leite, na Europa, a orientação foi para animais de aptidão mista, leite e carne (APCRF, 2008).

- Características físicas e produtivas

Os animais desta raça possuem uma morfologia nitidamente de aptidão leiteira, facilmente observada no grande desenvolvimento do sistema mamário. Apresentam úbere volumoso de boa qualidade e ligamentos fortes; com tetos finos, simétricos e direitos; veias mamárias muito volumosas e sinuosas que possibilitam grande fluxo de sangue necessário à produção de leite. Este é ainda constituído por pele macia e fina, coberta de pelos sedosos e curtos (Guerra, 1997; APCRF, 2006; APCRF, 2008).

A APCRF (2008) refere que esta raça tem uma capacidade corporal que lhe permite consumir elevadas quantidades de forragem e valorizá-la. É um animal precoce de grande corpulência, pode atingir 154 cm de altura à garupa e chegar a pesar entre os 600 e os 700 kg.

A HF pode apresentar malhas pretas e brancas ou em alguns casos vermelhas e brancas, cabeça moderadamente comprida, olhos bem a florados e o focinho largo com narinas bem abertas. O pescoço é longo e fino, com barbela pequena, o peito largo com grande capacidade circulatória e respiratória e as costelas arqueadas e profundas. A garupa é larga, plana, e comprida com os ossos íliacos bastante salientes (Guerra, 1997; APCRF, 2008). Os membros posteriores devem ser correctamente aprumados, com contornos moderadamente descarnados, o ângulo dos

curvilhões moderado, a quartela forte e os pés com ângulo inclinado e talão vertical, deve também apresentar boa locomoção (Figura 3; Guerra, 1997; APCRF, 2006).



Figura 3: Fêmea bovina Holstein-Frísia

A raça Holandesa é a mais produtiva de todas as raças leiteiras (Blanco e Gasque, 2001), e, de acordo com Yair (2009), a produção média de leite da HF nos EUA em 1999 foi de 9.525 kg, com 348 kg (3,65%) de gordura e 307 kg (3,22%) de proteína.

3. Consequências da Holsteinização

Como já foi referido, durante anos o principal objectivo de melhoramento em produção de bovinos leiteiros foi aperfeiçoar a eficiência produtiva, por isso sendo a HF a raça mais melhorada, houve uma introdução massiva de genes da HF por via da IA (Holsteinização; Oltenacu e Algers, 2005; Rodriguez-Martinez et al., 2008).

Infelizmente a Holsteinização trouxe alguns problemas que Oltenacu e Broom (2010) referem como sendo as principais consequências da Holsteinização. O aumento da produção de leite provocou o declínio da performance reprodutiva e da longevidade, aumentou a incidência de problemas de saúde e subfertilidade, e modificou o comportamento normal dos animais, tendo todos estes factores influenciado o bem-estar animal. Como exemplo da redução da fertilidade, temos o caso dos EUA, em que o intervalo entre partos aumentou de 13 meses para 14,5 meses e o número de IA por concepção de 2 para 3,5, no período de 1980 a 2000. No Reino Unido a taxa de gestação ao primeiro serviço diminuiu de 56% (entre 1975 e 1982) para 40% (entre 1995 e 1998), ou seja, uma diminuição de cerca de 1% por ano (Oltenacu e Broom, 2010).

O sucesso da indústria leiteira depende da percepção dos consumidores em relação à forma como os produtos de origem animal são produzidos, principalmente quando se fala em bem-estar animal. A selecção genética para a elevada produção de leite é vista como um maximizar dos proveitos à custa do bem-estar animal e se não forem tomadas medidas que contrariem esse pensamento, esperam-se graves consequências económicas para a indústria leiteira (Oltenu e Algers, 2005).

4. *Crossbreeding* – cruzamentos entre raças

Os cruzamentos planeados em bovinos de leite já se praticam há mais de 82 anos, mas nos últimos 12 anos o seu interesse cresceu bastante junto dos produtores de leite (Heins, Hansen e Seykora, 2006a).

Crossbreeding pode ser definido como o acasalamento planeado de indivíduos de raças diferentes, com vista à exploração da variabilidade inter-racial, e representa uma das práticas de melhoramento genético mais utilizadas em produção animal (Gama, 2002).

Weigel e Barlass (2003) concluíram que os motivos que mais incentivam os produtores a optar pelos cruzamentos são as melhorias a nível de fertilidade, partos mais fáceis, sobrevivência e a composição do leite (Heins, Hansen e Seykora, 2006a).

Uma das consequências sobre a pressão de selecção na raça Holstein-Frísia é a **consanguinidade**. Esta é definida como a probabilidade de 2 alelos em qualquer locus serem idênticos por descendência e ocorre quando se dá o acasalamento de indivíduos aparentados, ou seja, indivíduos que têm entre si ascendentes comuns (Gama, 2002; Parland, Kearney, Rath e Berry, 2007).

Devido ao uso generalizado da IA com sémen de touros populares por toda a raça HF, existe o risco de a consanguinidade continuar a aumentar, cabendo assim, aos criadores e às organizações de criação evitar o acasalamento de animais estritamente aparentados (Cassel, 2007; WHFF, 2011).

Actualmente, nos Estados Unidos, a consanguinidade na raça HF ronda os 6%. Este valor pode não ser dramático, mas é motivo de preocupação, pois a consanguinidade pode provocar problemas de perda de variabilidade genética como quebra na performance produtiva (Gama, 2012). Outras consequências são também: diminuição da sobrevivência dos animais e da performance reprodutiva, e pode aumentar a contagem das células somáticas (CSS; Smith, Cassell e Pearson, 1998).

A consanguinidade não cria genes recessivos indesejáveis, mas tende a potenciar essa genética desfavorável, o que leva a um declínio no desempenho fenotípico médio chamado **depressão consanguínea** (WHFF, 2011), ou seja, o decréscimo médio de produtividade por cada aumento de 1% na consanguinidade (Tabela 2; Gama, 2002).

Pela análise da Tabela 2 conclui-se que os caracteres mais afectados pela depressão consanguínea são também aqueles que apresentam valores de heterose mais elevados e tendem a ter normalmente uma heritabilidade baixa (Gama, 2002).

Tabela 2: Depressão consanguínea (efeito do aumento de 1% na consanguinidade individual (F_i) e materna (F_m) para diferentes caracteres (adaptado de Gama, 2002)).

	Caracter	F_i	F_m
Bovinos leiteiros (unidades/1% F)	Produção leiteira (kg)	-30	-
	Gordura (kg)	-1	-
	Proteína (kg)	-1	-
	Fertilidade (%)	-0,95	-1,26

A consanguinidade na maioria das raças leiteiras está a aumentar por cada década 2 a 3% (Caraviello, 2004), e este aumento vai continuar a não ser que medidas específicas sejam tomadas. O *crossbreeding* é considerado uma boa opção para reduzir o impacto da depressão consanguínea (Blottner, Heins, Wensch-dorendorf, Hansen e Swalve, 2011), pois as “perdas” provocadas pela depressão consanguínea podem ser recuperadas quando duas raças puras são cruzadas (Caraviello, 2004).

A **heterose** ou **vigor híbrido** é uma mais-valia obtida através do cruzamento entre raças. Esta foi descrita pela primeira vez por Shull em 1914 (Sorensen et al., 2008) e é considerada o fenómeno oposto à depressão consanguínea. A heterose refere-se à superioridade do desempenho do animal cruzado em relação à média dos seus progenitores puros (Greiner, 2009).

Existem dois aspectos importantes a considerar em relação à heterose: o seu valor difere substancialmente de um caracter para outro, as características de produção geralmente encontram-se no intervalo de 0 a 10%, enquanto a fertilidade entre 5 e 25% (Swan e Kinghorn, 1992); e é tanto maior quanto mais diferenciadas forem as raças envolvidas no cruzamento (Gama, 2012).

4.1. Programa de cruzamentos

Antes de começar um programa de cruzamentos deve-se ponderar a capacidade de conservar esse programa em prática durante vários anos, pois é uma solução de longo prazo, que dificilmente possibilita retrocessos (Gama, 2012). E diversos requisitos devem ser equacionados para garantir o sucesso do programa de cruzamentos, entre os quais as raças a utilizar, tipo de sistema de cruzamento e o número de raças a utilizar (Gama, 2012).

4.1.1. Raças a utilizar em cruzamentos

Vários autores reconhecem que a raça de eleição é a HF, para a escolha das outras raças dos machos que serão cruzadas com a HF não há uma regra específica, mas as mais utilizadas têm sido: Jersey, Ayrshire, Vermelha Sueca, Vermelha Norueguesa, Castanha Sueca, *Montbéliarde*, Parda Suíça, Normanda, Vermelha Dinamarquesa, entre outras (McAllister, 2002; Heins et al., 2006c; Sorensen et al., 2008; Heins e Hansen, 2012; Heins et al., 2012; Gama, 2012).

Por exemplo, no estudo realizado por McAllister (2002) as raças utilizadas para serem cruzadas com a HF foram as raças Jersey, Ayrshire e Castanha Sueca. Os critérios invocados para a escolha destas raças foram: as taxas de progresso genético da Jersey e da Castanha Sueca para as características produtivas; níveis produtivos competitivos com a HF ($\geq 75\%$ do nível da HF); heterose demonstrada com a raça HF para características de produção e de reprodução; e a superioridade demonstrada no desempenho materno, principalmente da raça Ayrshire, o que compensa a sua desvantagem no progresso genético.

Apesar dos produtores não estarem de acordo em relação à raça mais adequada para incluir nos cruzamentos, há acordo que o sémen dos touros seleccionados dessas raças deverá estar em concordância com os objectivos do criador, incluindo os aspectos produtivos e funcionais (Gama, 2012).

4.1.2. Número de raças a utilizar

O nível de heterose realizado a partir de programas de cruzamento varia bastante em função do número de raças utilizadas na rotação (Hansen, 2006b).

Tanto McAllister (2002) como Caraviello (2004) fizeram ensaios onde utilizaram apenas 2 raças, pois consideravam que este número de raças era o ideal para programas de cruzamento. Estes mesmos autores achavam que um esquema com 3

raças poderia trazer vantagens mas infelizmente não possuíam dados suficientes para poder comprová-lo.

Em 2007, Heins, Hansen e Seykora, publicaram um documento sobre o cruzamento com 3 raças, onde concluíram que este é o ideal, pois cruzamentos com 2 raças limitam o impacto de heterose e com mais de 3 raças limitam o impacto de raças individuais de elevado mérito para necessidades específicas. Na Tabela 3, publicada no mesmo artigo, podemos ver os valores de heterose para cada geração, em sistemas de cruzamento com 2, 3 e 4 raças.

Podemos depreender pela tabela que quanto maior for o número de raças utilizadas, maiores serão também os níveis de heterose.

Durante as quatro primeiras gerações de sistemas de cruzamentos com 2, 3 e 4 raças a média de heterose é de 72%, 91% e 97%, respectivamente, isto significa que com a passagem de 2 para 3 raças aumenta a média de heterose em 19%, mas acrescentar uma quarta raça aumenta esta média em apenas 6% (Heins et al., 2007).

Tabela 3: Valor de heterose para cada geração utilizando 2, 3 e 4 raças em sistemas rotacionais (adaptado de Heins et al., 2007).

Geração	2 Raças	3 Raças	4 Raças
(%).....		
1	100	100	100
2	50	100	100
3	75	75	100
4	63	88	88
5	69	88	94
6	66	84	94
7	67	86	94
8	67	86	93
9	67	86	93

Heins et al., (2007) referem que os produtores preferem que a heterose se mantenha no mínimo nos 75% para todas as gerações. Logo, ao escolher-se apenas 2 raças para os cruzamentos verificar-se-ia uma descida de heterose até 50% na segunda geração, e o seu valor ao longo das gerações atingiria apenas 67%. O mesmo não acontece com os cruzamentos com 3 raças, pois estes chegam a atingir 86% de heterose (Heins et al., 2007; Gama, 2012).

4.1.3. Tipo de cruzamento

O cruzamento recomendado por alguns autores é o cruzamento rotacional em vez de um cruzamento simples (Sorensen, 2007; Freyer et al., 2008; Gama, 2012).

De acordo com um exemplo dado por Gama (2012), se se utilizasse apenas um esquema simples para cruzar vacas Jersey com HF, e a produção fosse assegurada pelas novilhas F1 (que depois seriam abatidas), poderíamos usar cerca de metade das vacas HF para cruzamento, mas a outra metade teria que ser mantida em linha pura para garantir a renovação do efectivo. Portanto, a opção por este esquema simples não iria beneficiar todo o efectivo, e obrigaria a alguma organização interna em termos de gestão das cobrições/inseminações. Heins et al. (2006b) aconselham a introdução de sémen de uma terceira raça para inseminar as fêmeas F1, antes de voltar às raças que lhe deram origem – cruzamento rotacional.

Os cruzamentos de rotação tendem rapidamente para uma situação de equilíbrio em termos de composição de raças. Este é um aspecto importante, pois se o produtor tiver inicialmente um conjunto de vacas C e quiser seguir um esquema de cruzamentos em que os machos entram na sequência A-B-C, a composição genética do efectivo tende velozmente para um equilíbrio (Gama, 2002).

De seguida serão apresentadas as raças Vermelha Sueca e *Montbéliarde*, pois são estas as duas raças que juntamente com a HF fazem parte do esquema rotacional de 3 raças adoptado pelas explorações em estudo.

4.1.4. Raça Vermelha Sueca

- História

Esta raça teve origem em 1927 através do cruzamento das raças *Swedish Red Pied* e *Swedish Ayrshire*, que se fundiram para formar a raça Vermelha Sueca (Ali, 2005). Estas duas raças eram muito semelhantes em tamanho e rendimento e após a transformação de ambas em uma só raça, a atenção foi dirigida para a conformação e características de produção de leite. O objectivo de criação era criar uma raça pura com alta produção de leite (Ali, 2005).

De acordo com Ali (2005), os bovinos desta raça encontram-se espalhados por toda a Suécia, mas são encontrados principalmente nas regiões sul e centro, com excepção das províncias do sul de *Skane* e partes de *Holland*, onde a Holstein Sueca predomina.

- Características físicas e funcionais

Os animais VS apresentam a pelagem vermelha com pequenas manchas brancas (Figura 4; Ali, 2005). Uma fêmea adulta pode atingir os 143 a 145 centímetros de altura e peso vivo de 550 a 650 kg. O corpo deve ter um peito moderadamente largo e profundo, com costelas arqueadas; a linha superior deve ser recta e forte; e a garupa deve ser longa e bem formada, levemente inclinada. Os tetos devem ser moderadamente longos e largos, estando estes bem inseridos no úbere (Associação da Raça Vermelha Sueca, 2012).



Figura 4: Fêmea bovina da raça Vermelha Sueca.

(Fonte: [http://srb-foreningen.se/?page_id=1165#!prettyPhoto\[685313544\]/3/](http://srb-foreningen.se/?page_id=1165#!prettyPhoto[685313544]/3/))

A VS está na categoria de uma das raças com maior rendimento de leite em todo o mundo (Ali, 2005). Em 2010, esta raça teve uma média de lactação de 8.741 kg de leite com 380 kg de gordura (4,35%) e 308 kg de proteína (3,5%; *Viking Genetics International*, 2010).

A *Creative Genetics of Califórnia* (2011) refere que esta é conhecida por: alta fertilidade; facilidade de parto e baixa mortalidade dos bezerros; ótima saúde e consequentemente maior longevidade (reduzindo portanto o abate involuntário, o que leva a uma maior economia no custo de reposição); é utilizada com sucesso em cruzamentos com o intuito de melhorar a raça, não só nas outras populações vermelhas, mas também para cruzamentos com HF para melhorar a fertilidade, facilidade de parto e saúde do úbere; tem contagem de células somáticas

substancialmente mais baixa em comparação com a HF e grande resistência à mastite.

4.1.5. Raça *Montbéliarde*

- História

A raça *Montbéliarde* pertence ao ramo Jurássico (descendente de *Bos frontosus*) e à mesma família que as raças *Fleckvieh* e *Simmental* (*Organism de Sélection de la Race Montbéliarde*, 2007a).

A sua história remota ao século XVIII, quando presumivelmente exemplares desta raça foram trazidos para França da Suíça pelos Menoitas (Cattle Network, 2005).

Graças a um processo de selecção metódica, este gado tornou-se logo conhecido e o seu nome *Montbéliarde* foi ouvido pela primeira vez em 1872 na Competição Agrícola de *Langres*, quando Joseph Graber, um criador, exibiu um lote de vacas seleccionadas sob esse nome. Em 1889, a raça foi aceite oficialmente, e o seu livro genealógico foi fundado (*Organism de Sélection de la Race Montbéliarde*, 2007 citado por Oliveira, 2011).

O leste de França é uma área montanhosa, onde o seu clima muito continental (verões quentes e invernos frios), levou a que se tornasse essencial seleccionar um tipo muito resistente de vaca, capaz de produzir bastante leite e de suportar as condições difíceis (*The British Montbéliarde Cattle Society*, 2009).

Em 1990, a *Montbéliarde* representava 11% do rebanho leiteiro nacional de bovinos Francês, ficando em terceiro no ranking da lista de raças leiteiras na França (*Organism de Sélection de la Race Montbéliarde*, 2007a). Passados 19 anos, em 2009, a *Montbéliarde* foi considerada a segunda raça leiteira mais importante em França e na Irlanda, em relação ao número de animais e à produção total de leite (*The British Montbéliarde Cattle Society*, 2009).

- Características físicas e funcionais

Os animais desta raça apresentam uma cabeça magra com perfil recto, focinho amplo, chifres pequenos e pescoço com barbela pequena. Peito largo e profundo, parte superior recta com espinha dorsal não visível e cauda pouco predominante. Contém úbere forte com ligamento bem marcado; tetos regulares, cilíndricos e de tamanho médio, situados no meio dos quartos e apontando ligeiramente para dentro (*Organism de Sélection de la Race Montbéliarde*, 2007c).

O peso médio das fêmeas Montbéliarde ronda os 650 a 800 kg e tendem a chegar aos 135 a 140 cm de altura na cernelha, já os touros têm cerca de 1000 a 1200 kg em adulto e podem atingir os 148 cm de altura (*Organism de Sélection de la Race Montbeliarde*, 2007c).

A Montbéliarde é considerada uma raça grande, com revestimento vermelho e branco (Figura 5). O branco alonga-se para a parte inferior do corpo e para as extremidades (cabeça, membros e cauda). O vermelho predomina na parte superior do corpo, podendo também existir em redor dos olhos e nas bochechas (*Organism de Sélection de la Race Montbeliarde*, 2007c).

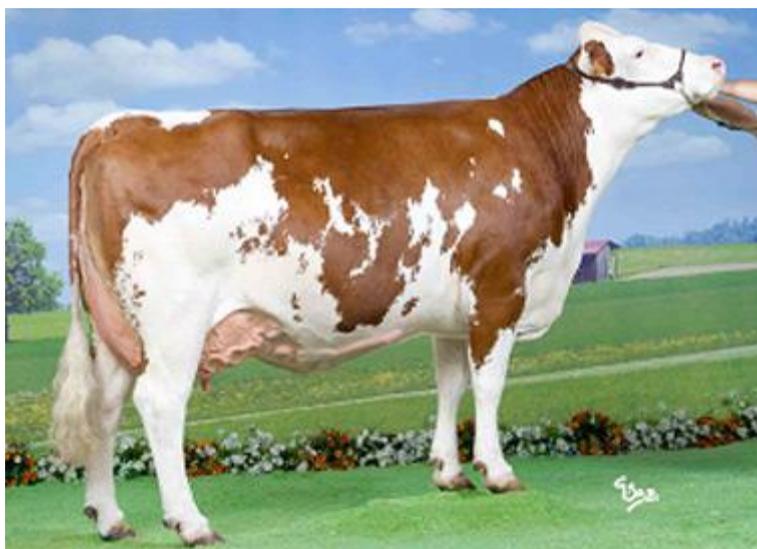


Figura 5: Fêmea *Montbéliarde*.

A *Montbéliarde* é considerada uma raça de dupla finalidade, ou seja, carne e leite, estando o seu leite mais direcionado para o fabrico de queijo (*Organism de Sélection de la Race Montbeliarde*, 2007c). Este leite é maioritariamente utilizado para o fabrico de queijo *Gruyère* e *Emmental*, devido ao alto teor em proteína que apresenta e também à alta concentração de determinados tipos de caseína (variantes K caseína B) com efeito favorável no rendimento queijeiro e a velocidade com que este coagula (*Organism de Sélection de la Race Montbeliarde*, 2007c).

Em França a média de lactação das cerca de 400.000 vacas registadas é de 7.486 kg com 292 kg de gordura (3.9%) e 258 kg de proteína (3,45%; *The British Montbéliarde Cattles Society*, 2009).

A *Montbéliarde* apresenta inegáveis qualidades em termos de carne – taxa de crescimento rápido e boa conformação – por isso os bezerros e os touros jovens são muito apreciados. As vacas de refugo também produzem carcaças de boa qualidade,

sem excesso de gordura (*Montbéliarde Society of Irland, 2009*). Existem algumas diferenças em comparação com a Holstein: menor índice de conversão alimentar, maior peso de carcaça, maior peso à entrada em engordas e melhor classificação de carcaça (*Organism de Sélection de la Race Montbeliarde, 2007c*).

De acordo com a *Montbéliarde Society of Irland (2009)* e a *Organism de Sélection de la Race Montbeliarde (2007c)* alguns dos objectivos da selecção desta raça foram: o progresso genético em termos de teor proteico e óptimo nível de produção de leite (50%); resistência à mastite (contagem de células muito baixa, 12,5%); boa fertilidade (boa taxa de sucesso em IA, 12,5%); longevidade (24%, com 5 ou mais lactações); facilidade de parto. Todas estas características indicam que é uma raça resistente e de fácil gestão, que se adapta notavelmente bem a todos os ambientes.

5. Desempenho produtivo

Têm sido feitos vários estudos para avaliar a heterose destes caracteres, assim como métodos comparativos entre HF puras e respectivos cruzamentos com outras raças de leite (VanRanden e Sanders, 2003; Heins, Hansen e Seykora, 2006a; Heins e Hansen, 2012).

5.1. Produção

Nos bovinos de leite, a avaliação da curva de lactação é considerada um determinante da avaliação do desempenho produtivo das explorações. Para se poder comparar animais e explorações, considera-se que o período de lactação tem em média 305 dias e o período de seca 60 dias (Oliveira, 2011). Após o parto, a produção aumenta rapidamente, atingindo o seu máximo por volta da 4^a – 6^a semana, depois começa-se a verificar uma ligeira redução que se vai acentuando até ao fim da lactação (Guerra, 1997; Nunes, 2004). Num estudo realizado por Heins e Hansen (2012), analisando a curva de lactação de HF puras em comparação com os cruzamentos de HF com *Montbéliarde*, *Normande* e Vermelha Escandinava, verifica-se que as HF puras apresentam níveis de produção diários mais elevados ao longo do ciclo do que as restantes raças, sendo a média das suas produções totais aos 305 dias mais elevadas (11.417 kg) que os respectivos cruzamentos.

A produção é afectada por diversos factores. Interessa, portanto, conhecê-los para, na medida do possível, podermos aumentar o rendimento da vacaria, que é afinal o objectivo principal numa exploração leiteira. Esses factores são (Sá e Sá, 1980):

- **Raça:** esta tem uma importância capital numa exploração leiteira. Raças selecionadas para alta produção produzem leite com baixo conteúdo de sólidos totais e a gordura mostra mais variação entre raças que a proteína (Juarez e Ramos, 2003 citados por Dias, 2006);

- **Individualidade:** está demonstrado que vacas leiteiras da mesma raça, sujeitas a condições idênticas de exploração, no mesmo período de lactação e com a mesma idade, apresentam diferenças notáveis no leite produzido. A aptidão leiteira é transmissível por hereditariedade. Portanto, das vacas mais produtoras deve sempre recriar-se a descendência, sem nunca esquecer a enorme importância dos caracteres leiteiros transmitidos pelo touro;

- **Idade:** a quantidade de leite aumenta nos casos comuns, desde o primeiro até ao quarto parto (mais ou menos 6 anos). A partir dos 6 ou 8 anos, de acordo com a capacidade da vaca, começa a sentir-se um decréscimo apreciável da produção. Não há uma regra restrita para estabelecer este fim de vida, pois depende muito do animal;

- **Fase de lactação:** como já foi referido, após o parto a produção aumenta atingindo o máximo à 4ª – 6ª semana, mantendo-se até ao 4º - 5º mês. A média do período de lactação é de 305 dias e 60 dias para o período de repouso. O período de repouso nunca deve ser menos de 6 semanas, pois tempo de descanso inferior pode prejudicar a produção seguinte. O nível butíroso é o mais baixo nos primeiros 3 meses, subindo de seguida e com maior predominância nos últimos meses (Guerra, 1997);

- **Cio:** o leite produzido por uma vaca em cio é um pouco modificado e apresenta, por vezes, um cheiro especial. A percentagem de gordura cresce, em geral, durante o cio, porque este período diminui a quantidade de leite (Guerra, 1997);

- **Clima:** o ideal para a produção leiteira é o clima temperado – grau higrométrico relativamente elevado, temperaturas moderadas de verão e inverno. O frio não afecta muito a lactação, mas o calor tropical sim. Animais que vivem em regiões com calor devem ter um bom manejo e a pastagem deve conter bastantes sombras;

- **Regime:** se este for estabular, deve obedecer a todas as regras de orientação, ventilação, iluminação, temperatura, etc., para proporcionar um ambiente confortável ao animal. Se for pastoril, é normal que as vacas produzam um pouco menos mas neste regime, o leite pode beneficiar grandemente de qualidade, desde

que, como é óbvio, as pastagens sejam boas. Além disso, é possível reduzir, sob este regime, os custos de produção;

- **Alimentação:** esta desempenha um papel de extrema importância na produção de leite. Uma vaca leiteira é, por assim dizer, uma máquina transformadora de produtos vegetais em leite. Sendo assim, quanto mais equilibrada for a ração e mais apropriada às capacidades do animal produtor, melhor resposta resulta da sua potencialidade genética;

- **Saúde do animal:** tem grande influência na quantidade e qualidade do leite. Todos os estados gerais de doença do organismo, especialmente quando acompanhados de febre, podem causar a diminuição da produção com perda de qualidade, às vezes tão acentuada que torna o leite impróprio para consumo. São as doenças do úbere, porém as que têm maior influência na diminuição da quantidade de leite produzido e nas suas alterações físico-químicas. As mastites podem provocar a perda total de um ou mais quartos do úbere. O canal do teto pode apresentar deformações ou certos defeitos físicos, tornando-o inadaptado à máquina de ordenha, originando assim, reduções da quantidade de leite produzido. Essas vacas deverão ser eliminadas;

- **Intervalo entre ordenhas:** o teor de gordura do leite varia consideravelmente entre as ordenhas da manhã e da tarde, porque há geralmente um intervalo muito mais curto entre a ordenha da manhã e a da noite do que entre a ordenha da noite e da manhã (Guerra, 1997). Se as vacas forem ordenhadas em intervalos de horas iguais (de 12 em 12 horas para 2 ordenhas ou de 8 em 8 horas para 3 ordenhas), a variação no teor de gordura entre as ordenhas é considerado insignificante;

- **Variações durante a ordenha:** o leite no início da ordenha é mais pobre em gordura do que o último, por isso deve-se fazer sempre a ordenha o mais completa possível;

- **Outros factores:** medicamentos, mudanças de regime ou de ordenhador, excitações, alterações bruscas de temperatura, etc., são também factores que provocam alterações na produção.

O contraste leiteiro avalia a quantidade e qualidade (gordura e proteína) do leite. Este pode ser realizado por contrastadores de organismos estatais ou cooperativos, ou pelos próprios produtores. Se for efectuado pelos produtores, estes devem enviar mensalmente os resultados para um organismo central ou regional, juntamente com as

respectivas amostras de leite individuais. Muitos produtores optam por ser eles próprios a efectuar o contraste uma vez que é muito menos dispendioso, mas exige dos produtores grande profissionalismo e honestidade (Guerra, 1997).

5.2. Gordura e Proteína

No estudo relatado anteriormente de Heins e Hansen (2012), constatou-se que a média de produção total nas HF foi superior aos restantes grupos de raças, assim como a proteína total e a gordura total (Tabela 4).

Tabela 4: Parâmetros produtivos na raça HF e respectivos cruzamentos com as raças *Montbéliarde*, *Normande* e *Vermelha Escandinava* (adaptado de Heins e Hansen, 2012).

Raça	Produção	Gordura Total		Proteína Total	
	total (kg)	(kg)	%	(kg)	%
Holstein	11.417	409	3,58	352	3,08
Normanda x Holstein	9.843	367	3,73	320	3,25
Montbéliarde x Holstein	10.744	397	3,70	341	3,17
Vermelha Escandinava x Holstein	10.627	394	3,71	339	3,19

Noutro estudo, os cruzamentos de HF com *Jersey*, *Guernsey*, *Ayshire* e *Parda Suiça*, obtiveram heterose de 4,4% em gordura total e 4,1% na proteína total, em relação à raça pura HF (VanRanden e Sanders (2003) citado por Oliveira, 2011).

6. Pós-parto: Período crítico

6.1. Balanço Energético Negativo (BEN) e Condição Corporal (CC)

Para manter o estado de saúde, a capacidade produtiva e a função reprodutiva, as vacas leiteiras no pós-parto, devem conseguir mobilizar a energia necessária. É importante assegurar que estas recebem a energia necessária da alimentação por forma a satisfazer as suas necessidades fisiológicas para a produção de leite, crescimento, manutenção e para conceber e manter uma gestação até ao fim. Na primeira fase da lactação, a ingestão de matéria seca é menor que as exigências, entrando assim o animal em balanço energético negativo (BEN). Este passa a utilizar os depósitos de gordura do organismo como fonte de energia como complemento ao fornecido pela dieta e perde peso (Banos, Coffery e Brotherstone, 2005; Campos, et al., 2011).

As vacas leiteiras contrariam o BEN, como foi referido em cima, através da mobilização de energia do tecido adiposo e das reservas corporais. Isto resulta na utilização de ácidos gordos não esterificados como principal fonte energética. Já a glicose é redirecionada para o metabolismo fetal (antes do parto) e para a síntese de lactose (Herdt, 2000 citado por Contreras e Sordillo, 2011).

O meio mais fácil e económico de avaliar o BE é a condição corporal, pois a perda da mesma está associada à mobilização de gordura e indicia a gravidade e extensão do BEN no início da lactação (Edmonson et al., 1989; Lowman, Scott e Somerville, 1976 citados por Vries e Veerkamp, 2000). O sistema de classificação da condição corporal (CCC; *body condition score* ou BCS) é um método útil de avaliar as reservas energéticas e é amplamente utilizado para monitorizar o estado nutricional das vacas leiteiras (Kim e Suh, 2003).

A escala mais utilizada é a de 5 pontos com intervalos de 0,25, em que 1 corresponde a um animal emaciado e 5 a um animal obeso. Esta escala consiste na palpação (Anexo 1) e/ou visualização (Figura 6) dos animais. A classificação dos animais é feita com base na palpação da gordura e músculo depositados em marcos anatómicos específicos, tais como: costelas, processos espinhosos da coluna vertebral, processos transversos da coluna vertebral, vazão, ponta do íleo, sacro, vértebras lombares e base da cauda (Edmonson et al., 1989).

A relação entre a condição corporal, a produção e bem-estar animal, nem sempre é constante. As vacas podem precisar de perder ou ganhar peso, sobretudo no terceiro trimestre de gestação, para estarem em condição corporal adequada na altura do parto e na subsequente lactação (Wildman et al., 1982).

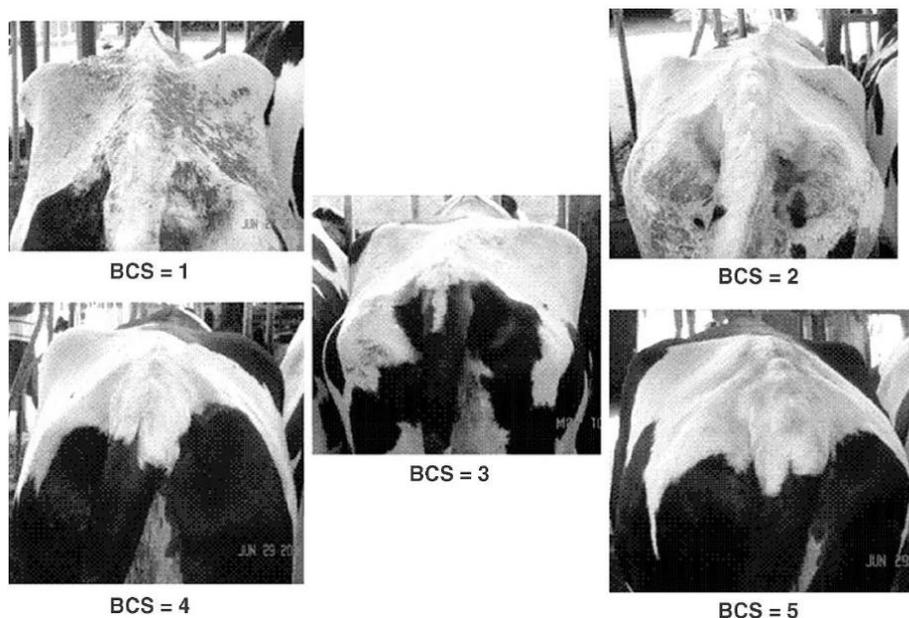


Figura 6: Classificação da condição corporal em vacas leiteiras (escala 1 a 5) (Adaptado de Ferguson et al., 2006).

Tanto as vacas emaciadas como as vacas obesas correm o risco de ter problemas metabólicos e doenças, redução na produção de leite e na taxa de concepção e partos distócicos (Ferguson et al., 1994, citado por Lago et al., 2001). Alguns valores recomendados de CCC para as vacas leiteiras nas diferentes fases do ciclo de produção estão representados na Tabela 5.

Tabela 5: Valores recomendados de CCC para diferentes fases do ciclo produtivo. (Adaptado de Ferguson et al., 1994 citado por Lago et al., 2001).

Fase da lactação	CCC ideal	Intervalo sugerido
Período seco	3.50	3.25 – 3.75
Parto	3.50	3.25 – 3.75
Início da lactação	3.00	2.50 – 3.25
Meio da lactação	3.25	2.75 – 3.25
Fim da lactação	3.50	3.00 – 3.50
Novilhas ao parto	3.50	3.25 – 3.75

Durante o ciclo de lactação, ocorrem mudanças no padrão de mobilização dos tecidos e na condição corporal das vacas leiteiras (Berry et al., 2002). No primeiro mês de lactação, as reservas corporais dos animais suportam mais de 30% da produção de leite, sendo que estes animais só atingem um estado de BE positivo quando o pico da lactação diminui em cerca de 80% (Bauman e Currie, 1980). Ocorre perda de condição

corporal nos 50 a 100 dias pós-parto devido ao aumento da lipólise, à sensibilidade dos tecidos periféricos, à insulina e às alterações que ocorrem no eixo somatotrópico (Roche et al., 2009). Portanto, é de esperar que a condição corporal diminua no início da lactação, aumente desde o pico da lactação até ao seu final, e mantenha-se constante no período seco (Figura 7; Wildman et al., 1982).

Num estudo realizado por Kim e Suh (2003) foram analisados dois grupos: grupos com acentuada perda de condição corporal (grupo 1) e o grupo com moderada perda de condição corporal (grupo 2), cujas médias da CCC são $4,3\pm 0,5$ e $3,08\pm 0,5$, respectivamente. Neste estudo, o grupo 1 perdeu mais condição corporal de forma consistente até 1 mês de lactação e recuperou mais lentamente durante o período de lactação posterior, em comparação com o grupo 2. Assim, o grupo 1 pode ter sofrido um défice de energia mais grave desde o período de pré-parto para o início da lactação, o que pode ter sido relacionado com a ocorrência de doenças no pós-parto, parâmetros alterados de soro metabólico e pobre desempenho reprodutivo observado neste estudo. A ocorrência de metrite e distúrbios metabólicos incluindo o deslocamento do abomaso, a febre do leite, ou cetose foi maior no grupo 1 (62 a 23%) do que no grupo 2 (27 a 2%), respectivamente. No entanto, a ocorrência de retenção de placenta não foi diferente entre os dois grupos (27 a 46%). O número de dias para a primeira inseminação após o parto foi maior no grupo 1 ($103\pm 7,8$ dias) em relação ao grupo 2 ($87\pm 5,3$ dias).

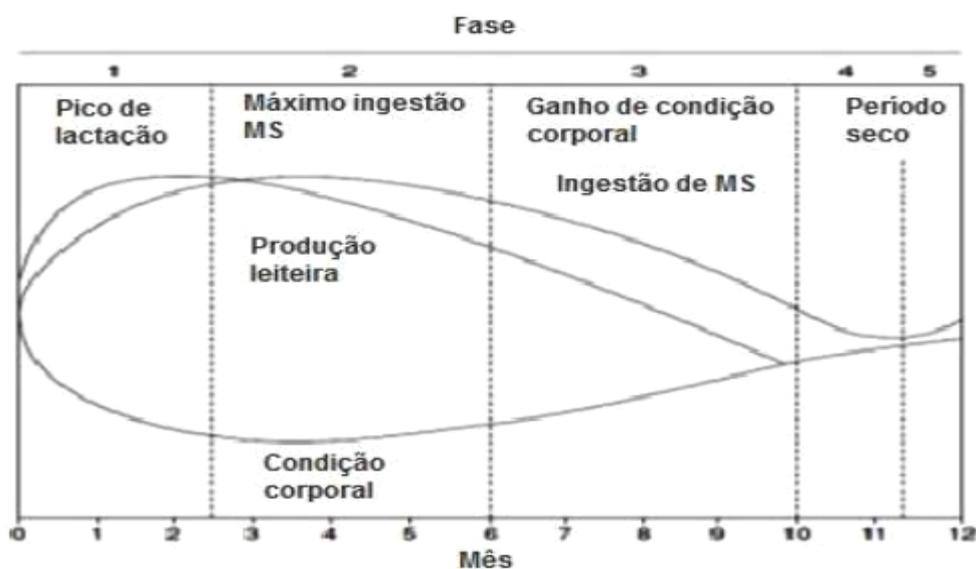


Figura 7: Relação entre produção leiteira, apetite e condição corporal na vaca leiteira no pós-parto (adaptado de Phillips, 2001).

6.2. Ambiente uterino no pós-parto

No final da gestação, inicia-se na fêmea uma série de processos fisiológicos e anatómicos ao nível do útero, ovários e cérvix, que vão possibilitar o retorno à sua actividade reprodutiva (Hafez e Jainudeen, 2000 citados por Barros, 2010).

O puerpério compreende o período entre o parto e o aparecimento do primeiro estro fértil (Cerón, 2007). Este é um momento muito importante na produção da vaca leiteira, devido ao facto de ser um período propício à ocorrência de doenças relacionadas com as alterações metabólicas provocadas pelo parto e pelo início da lactação, as quais vão influir as futuras capacidades produtiva e reprodutivas (Melendez e Risco, 2005 citados por Barros, 2010).

Imediatamente após o parto, o útero da fêmea, apresenta-se medindo cerca de 1 metro de comprimento e um peso de 8 a 10 kg (Leslie, 1983).

O puerpério divide-se em três fases. A fase inicial ou período puerperal tem início com a expulsão do feto e prolonga-se até que a hipófise obtenha a capacidade de resposta aos factores libertadores de gonadotrofinas (GnRH). Normalmente esta fase tem a duração de 7 a 14 dias. Na segunda fase, intermediária, inicia-se a sensibilidade da hipófise ao GnRH até à ocorrência da 1ª ovulação. A última fase, pós-ovulatória, termina com a involução uterina completa, que em condições normais ocorre por volta da 6ª semana pós-parto (40-50 dias; Olson, Bretzlaff, Mortimer e Ball, 1986 citados por Barros, 2010). De modo a se obter uma caracterização mais completa da fase pós-ovulatória é necessário que quatro processos fisiológicos sejam concluídos com sucesso:

- **Involução uterina:** na fase pós-ovulatória o útero está a reduzir de tamanho devido à perda de tecido e à contracção da parede uterina. As contracções fortes e intensas do miométrio têm um papel essencial no processo da involução uterina, ajudando a comprimir a vascularização uterina e a diminuir a possibilidade de ocorrerem hemorragias. As contracções do miométrio ajudam também à expulsão dos fluidos e dos detritos do útero (Senger, 2005 citado por Costa, 2011), que são normalmente designados de lóquia. A lóquia é constituída por carúnculas necrosadas, restos de líquido fetal e sangue resultante da ruptura dos vasos umbilicais. Apresenta cor amarelo-acastanhada durante os primeiros 8-9 dias após o parto (Peter, 2000). Nos primeiros 2-3 dias após o parto, grande parte do líquido é eliminado, sendo que a sua total eliminação dá-se por volta do 14^o-18^o dia (Noakes, 2001b, citado por Costa, 2011). O útero que imediatamente após o parto pesava à volta de 8-10 kg, pesa 1 kg

passados 25-30 dias (Peter, 2000). O útero considera-se involuído quando à palpação rectal se verifica a simetria dos cornos uterinos (Buch et al., 1955).

Vários factores podem influenciar a involução uterina: idade do animal (a involução uterina é mais rápida em primíparas do que nas múltiparas); estação do ano; clima; doenças associadas ao pós-parto (distúcia, retenção placentária, metrites, cetoses, hipocalcemias); atraso no retorno à ciclicidade; partos gemelares; nutrição e condição corporal (ingestão inadequada de matéria seca, com conseqüente deficit energético que inibe o início da actividade ovárica); raça; a magnitude da contaminação bacteriana, assim como a natureza da microbiota bacteriana que contaminou o útero (Noakes, 2009 citado por Barros, 2010).

- **Regeneração do endométrio:** inicia-se logo após o parto nas áreas que não ficaram muito danificadas – área intercaruncular e caruncular. Em ambos os locais o processo acontece em simultâneo. O epitélio intercaruncular normalmente regenera-se mais rápido que o epitélio caruncular. Por volta do 8º dia pós-parto a re-epitelização desta área está terminada (Sheldon, 2004; Noakes, 2001 citado por Costa, 2011). A regeneração da área caruncular é um processo mais demorado devido ao facto de haver uma grande quantidade de massa caruncular. A área caruncular precisa de sofrer o processo de necrose e descamação até que a superfície caruncular esteja pronta a ser re-epitelizada. Por volta do dia 25 pós-parto a reparação e renovação do epitélio do endométrio fica então totalmente finalizada. Durante o decorrer deste processo, o tamanho das carúnculas vai diminuindo, até atingirem cerca de 4-8 mm de diâmetro e 4-6 mm de altura entre os 40-60 dias pós-parto (Noakes, 2001b citado por Costa, 2011).

- **Recomeço da actividade ovárica:** acontece quando os níveis de hormonas esteroides atingem o seu valor basal. Assim, a hipófise, ao obter capacidade de resposta à libertação de GnRH, dá início à secreção de hormona luteinizante (LH) e hormona folículo estimulante (FSH). A chave para o retorno da ciclicidade ovárica é o restabelecimento da secreção pulsátil de LH, de forma a promover o desenvolvimento de um folículo dominante ovulatório (Sheldon, 2004). Se a produção de LH for insuficiente esta pode originar atresia folicular, ou persistência folicular, se a produção for intermédia, isto pode resultar num aumento do intervalo entre o parto e a primeira ovulação de 40 para 50 dias.

Durante e após o parto o útero é inevitavelmente contaminado por bactérias devido ao relaxamento vulvar e à dilatação do cérvix. O meio ambiente existente dentro do útero

é ideal para a colonização e crescimento de bactérias. De acordo com Sheldon e Dobson (2004) mais de 90% dos animais são contaminados durante o pós-parto, mas tal não quer dizer que desenvolvam doença uterina, pois o sistema imunitário consegue normalmente destruir a infecção.

- **Eliminação de bactérias contaminantes do útero:** são bactérias que contaminam o útero durante o parto e logo após este, quando a vulva está relaxada e o cérvix dilatado. Estas bactérias podem ser provenientes do ambiente, das fezes e da pele do animal (Sheldon, 2004). Podem ser eliminadas de duas maneiras: através da fagocitose por polimorfonucleares neutrófilos (PMNs) e pela própria imunidade uterina constituída por imunoglobulinas, pH uterino e medidores da inflamação. As contrações uterinas e a eliminação da lóquia e dos detritos carunculares também têm um papel importante na expulsão física das bactérias (Noakes, 2001b citado por Costa, 2011). O retorno da ciclicidade influencia a protecção uterina, pois o útero fica mais resistente na presença de estrogénio o que contribui também para a eliminação bacteriana do útero. Contudo, em certos casos, se as bactérias que colonizavam o útero não tiverem sido removidas, um regresso prematuro ao estro pode ser desvantajoso, pois pode ocorrer proliferação bacteriana potencialmente patogénica (Noakes, 2001b, citado por Costa, 2011).

A vida útil de uma vaca está directamente relacionada à ocorrência dos eventos que acontecem no puerpério. O rápido retorno à reprodução pode favorecer uma nova concepção até 90 dias após o parto, possibilitando um intervalo de partos de 12 meses, o qual é idealizado em todos os sistemas de produção de bovinos. O aumento na produção de leite e no número de bezerros nascidos por ano permite, maior retorno financeiro para o produtor (Horta, 1995; Bellows et al., 2002; Kask et al., 2003; Sartori, 2007).

6.3. Retenção Placentária (RP)

A expulsão das membranas fetais normalmente ocorre nas primeiras 6 horas após o parto (Sheldon et al., 2008). Se parte ou totalidade dos anexos fetais permanecerem no lúmen uterino por mais de 12 horas (Santos et al., 2002; Sheid Filho et al., 2007; García-Ispierto et al., 2007) a 24 horas (Joosten et al., 1987; Kaneko et al., 1997; Sheldon et al., 2008) após o parto estamos perante um caso de retenção de placenta (RP). Quando ocorre RP, as membranas podem ficar retidas em média 7 dias (Eiler, 1997 citado por LeBlanc, 2008).

6.3.1. Etiologia

A RP é um problema multifactorial de etiologia não completamente conhecida (Ortolani, 2008).

Para que a expulsão das membranas fetais aconteça normalmente têm que ocorrer três modificações fundamentais (Horta, 1994):

- **Maturação da placenta:** acontece na fase final da gestação, já perto do parto, devido às correspondentes alterações endócrinas;

- **Anemia das vilosidades:** dá-se uma hemorragia que vai fazer com que haja falta de pressão sanguínea na circulação placentária e conseqüente anemia das vilosidades. Esta hemorragia tem por objectivo provocar atrofia e colapso das vilosidades cotiledonares, de modo a que estas se separem das criptas das carúnculas;

- **Contração miometrial:** deve ser suficiente de modo a distorcer os placentomas.

Quando ocorre falhas na expulsão das membranas fetais os motivos são complicados, mas pensa-se que estão envolvidos três factores importantes (Jackson, 2004 citado por Costa, 2011): contração do miométrio insuficiente; defeito na separação da placenta do endométrio por variados motivos, como por exemplo, causas inflamatórias, placentas imaturas, desequilíbrios hormonais, neutropenia, falha na migração de polimorfonucleares para os locais de separação e possivelmente, imunodeficiência; e, obstrução mecânica, envolvendo dilatação incompleta do cérvix.

6.3.2. Factores de risco

São vários os factores de risco que predispõem a um aumento da ocorrência de RP, de entre os mais referidos estão: distócias, nados mortos, paridade, partos gemelares, gestações de curta duração, abortos e estações quentes do ano (Joosten et al., 1987; DuBois e Willians, 1980; Larson et al., 1985; Han e Kim, 2005).

Outros factores como sexo da cria (Joosten et al., 1987) e a condição corporal (Santos et al., 2002) são considerados controversos. Deficiências nutricionais como desequilíbrios minerais e carências em iodo, selénio e vitamina A ou betacaroteno são também apontados (Guerra, 1997).

6.3.3. Incidência

A incidência da RP pode variar de 3 a 27% entre explorações (Costa, 2011). Esses valores baseiam-se nos diferentes tipos de sistemas de produção, diversas definições em relação ao tempo de retenção (Van Werven et al., 1992 citado por Martins, 2010) e às várias diferenças de temperatura ambiente entre regiões ou países (Han e Kim, 2005).

A incidência de RP num rebanho normal de acordo com Sheldon et al. (2008) varia de 2 a 5%, no entanto esses valores têm tendência a serem mais elevados em zonas onde as incidências de distócias e gestações gemelares são também mais elevadas. Dependendo do período considerado como RP, a incidência pode variar de 11,9% (maior que 71 horas) a 34,2% (maior que 6 horas) (Van Werven et al., 1992 citado por Martins, 2010).

6.3.4. Diagnóstico

As membranas placentárias penduradas na vulva são o sinal clínico mais evidente. O cheiro fétido aparece com o avançar da decomposição das membranas. Em certos casos, as membranas poderão não estar visíveis no exterior, e portanto é requerido um exame vaginal por forma a localizá-las (Jackson, 2004 citado por Costa, 2011).

6.3.5. Consequências

A elevada incidência de infecções uterinas em animais com RP sugere que a queda no desempenho reproductivo deve-se ao efeito secundário do processo infeccioso (Han e Kim, 2005), uma vez que mais de 60% das vacas com RP desenvolvem metrite (Cerón, 2007). A RP provoca um atraso no período parto-concepção (LeBlanc, 2008) e está associada a uma redução em cerca de 15% da taxa de gestação em vacas afectadas em relação às vacas não afectadas (Fourichon et al., 2000, citado por LeBlanc, 2008).

A perda de produção de leite parece limitar-se aos animais cuja RP progrida para metrite clínica (Fourichon et al., 1999, citado por LeBlanc, 2008), e a RP em si parece não aumentar o risco de abate (Grohn et al., 1998).

A placenta retida está associada ao aumento do risco de cetose subsequente, deslocamento do abomaso e mastite (Grohn et al., 1990).

Em termos económicos, foi determinado que a RP provoca grandes perdas, principalmente devido aos custos veterinários e ao aumento da taxa de refugo e intervalo entre partos (Cerón, 2007).

6.4. Infecções uterinas

Durante e após o parto, o útero é invadido por bactérias, que são eliminadas pelo mecanismo de defesa uterino. Contudo, com frequência algumas bactérias superam as defesas uterinas, resultando em processos inflamatórios (metrites e endometrites; Cerón, 2007).

6.4.1. Metrite

A metrite é uma reacção grave que envolve todas as camadas do útero: endométrio, submucosa, muscular e serosa (Bondurant, 1999) e pode ser classificada como metrite puerperal ou metrite clínica (Sheldon et al., 2006).

Sheldon et al. (2006) referem que a metrite puerperal é uma doença sistémica aguda, que ocorre principalmente nos primeiros 10 dias pós-parto. É caracterizada pelo aumento do volume anormal do útero, secreções uterinas aquosas de cor vermelho-acastanhadas com cheiro fétido presentes na vulva, e geralmente, febre (temperatura rectal acima dos 39,5°C). Em casos graves podem apresentar ainda apatia, desidratação, anorexia, ritmo cardíaco elevado e queda na produção de leite. A metrite puerperal está geralmente associada à retenção de placenta, distócias, nados-mortos ou gémeos, ocorre no final da primeira semana após o parto, e raramente evolui para a segunda semana. Enquanto, que a metrite clínica é caracterizada por animais que não estão doentes mas têm um útero anormalmente aumentado e que apresentam uma secreção uterina purulenta (conteúdo com mais de 50% de pus), entre 14 e 21 dias após o parto (Sheldon et al., 2006).

6.4.2. Endometrite

A endometrite é uma inflamação superficial do endométrio, que não se estende além do estrato esponjoso (Bondurant, 1999).

A endometrite pode ser classificada como clínica ou subclínica. A clínica é caracterizada pela presença de descarga uterina purulenta (mais de 50% de pus) na vagina, 21 dias ou mais após o parto, ou mucopurulenta (aproximadamente 50% pus e 50% muco) após 26 dias, e não é acompanhada por sintomas sistémicos (Sheldon et al., 2006; Sheldon et al., 2008). A subclínica pode ser definida como a inflamação do

endométrio do útero geralmente determinada por citologia, pois devido à ausência de sinais clínicos como eliminação de secreções pela vagina, esta comumente não é detectada (Sheldon et al., 2006, Sheldon et al., 2008). Como foi referido, através de uma citologia a endometrite subclínica pode ser detectada, por meio de contagem de neutrófilos presentes no conteúdo uterino. Se o conteúdo uterino apresentar mais de 18% de neutrófilos entre os 21 e 33 dias após o parto ou mais de 10% de neutrófilos entre os 34 e 47 dias após o parto, estamos perante animais com endometrite subclínica (Sheldon et al., 2006).

6.4.3. Etiopatogenia

O ambiente de pós-parto do lúmen uterino sustém o crescimento de bactérias aeróbias e anaeróbias. Muitas destas bactérias são contaminantes no lúmen uterino e são eliminadas por vários mecanismos de defesa do útero (Sheldon et al., 2008). As bactérias mais frequentes encontradas em processos inflamatórios do útero são: *Arcanobacterium pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella melaninogenicus* e *Escherichia coli* (Bondurant, 1999; Sheldon, 2004). As três primeiras actuam sinergicamente para a probabilidade e a gravidade da doença no útero (Ruder et al., 1981 e Olson et al., 1984, citados por Sheldon et al., 2008). Assim, a *A. pyogenes* produz um factor de crescimento para a *F. necrophorum* e esta última produz uma leucotoxina; a *P. melaninogenica* produz uma substância que inibe a fagocitose (Sheldon e Dobson, 2004).

A severidade da endometrite depende da patogenicidade das bactérias existentes no útero, mas o estabelecimento e a persistência da infecção são influenciadas também pelo ambiente uterino, factores genéticos e imunidades inatas e adquiridas (Williams et al., 2005). Cerca de 40% dos bovinos leiteiros mantidos em sistemas intensivos podem manifestar metrite nas primeiras três semanas após o parto, sendo que a doença perdura na forma de endometrite clínica em até 20% dos animais (Sheldon et al., 2008).

6.4.4. Factores de risco

Sheldon et al. (2006) referem que os casos de retenção placentária e distócias são considerados os principais factores de risco para o estabelecimento de infecções uterinas. A RP tem um tempo limite de 6 horas, se permanecer por mais de 24 horas, causa infecção. Cerca de 50% das vacas com RP apresentam metrite, e a possibilidade de ocorrência de metrite é 25 vezes mais elevada em vacas com esta condição (Radostits et al., 2002 citados por Bressam, Silva e Pinto, 2008).

A persistência da endometrite clínica além do período voluntário de espera pode ser resultante da presença de stresse calórico e dificuldades puerperais, que levam à depressão da resposta imunológica e demora no processo de limpeza do útero. Casos de urovagina e quadros de endometrite graves durante o puerpério também estão relacionados com a persistência da endometrite. Ao passo que a ocorrência de novos casos de endometrite além do período voluntário de espera podem ter relação com transtornos puerperais e outros factores stressantes (Gautam et al., 2010).

Outros factores de risco para as infecções uterinas são também: nados-mortos, partos gemelares; falta de higiene; doenças metabólicas; deslocamento do abomaso (Curtis et al., 1985; Sheldon et al., 2006; Sheldon, 2007); abortos; partos prematuros; lesões do útero e do cérvix; má condição nutricional ou de saúde; sémen contaminado; e, estações mais quentes do ano (Arthur, 1979 citado por Bressam, Silva e Pinto, 2008; Gautam et al., 2010).

6.4.5. Incidência

A incidência de metrite em bovinos leiteiros é de 18,5% (Drillich et al., 2001 citado por Sheldon e Dobson., 2004).

Os ensaios realizados por Gautam et al. (2010) relataram que 23,6% dos animais avaliados apresentam algum grau de endometrite, sendo que destes, 25,3% apresentam persistência do quadro além de 60 dias após o parto. E 10,6% das vacas que não mostraram sinais de endometrite pós-parto apresentam sintomas somente entre os 60 e 150 dias após o parto.

6.4.6. Diagnóstico

Os sinais clínicos de infecção uterina variam com a virulência dos organismos causadores e da presença de factores que predispõem para a doença (Azawi, 2008).

A hipertermia é uma resposta do animal aos processos infecciosos e, portanto é um dos sinais de metrite puerperal. No entanto, como a temperatura rectal é altamente variável, o tratamento para a metrite puerperal deve ser fundamentado nas condições do útero, e não só na presença de temperatura rectal elevada, pois esta não está consistentemente associada com bactérias patogénicas no lúmen uterino (Sheldon e Dobson, 2004).

Os métodos de diagnóstico para as infecções uterinas são:

- **Exame do conteúdo vaginal:** a vagina pode ser examinada manualmente, retirando o muco para inspecção ou usando um vaginoscópio, que permite a inspecção do muco que flui para fora do colo do útero (Sheldon e Dobson, 2004). A vantagem deste exame é que é de custo reduzido, rápido, fornece informações sensoriais adicionais e permite a detecção do odor da mucosa da vagina (Sheldon et al., 2006). O aspecto e o odor do muco podem indicar o grau de comprometimento do endométrio dependendo da densidade de bactérias patogénicas presentes (Sheldon e Dobson, 2004). A secreção cérvico-vaginal com aspecto purulento está relacionada com a presença de *A. pyogenes*, *F. necrophorum* e *Proteus sp.*, enquanto secreções com odor fétido estão associadas à presença de *A. pyogenes*, *E. coli* e *Manheimia haemolytica* (Williams et al., 2005).

Embora a avaliação do conteúdo vaginal por vaginoscopia seja o método mais prático e útil para o diagnóstico da endometrite, esta pode não detectar até 9% de vacas com descarga uterina, principalmente se esta descarga for em pequenas quantidades. Portanto, recomenda-se a realização de dois exames vaginoscópicos com 2 a 4 semanas de intervalo, antes do período de acasalamento, de modo a confirmar casos de endometrite clínica (Gautam et al., 2010).

- **Palpação transrectal:** permite avaliar não só o cérvix, como também os cornos uterinos em termos de tamanho, simetria e consistência (Azawi, 2008). No entanto, este método é subjectivo e muitas vezes impreciso (Lewis, 1997).

- **Ultrassonografia transrectal:** possibilita uma medição mais objectiva do diâmetro dos cornos uterinos e do colo do útero, e da visualização de muco e pus no lúmen uterino (Sheldon et al. (2003), Kamimura et al. (2003) e Kasimanickam et al. (2004) citados por Sheldon et al., 2006). Azawi (2008) relata que um estudo realizado por Kasimanickam et al. (2004) concluiu que o volume de líquido intra-uterino identificado utilizando a ultrassonografia está correlacionado com o grau de contaminação bacteriana, e que a infecção prejudica significativamente a involução uterina. O volume de líquido intra-uterino foi maior em vacas com a infecção puerperal grave, comparadas com o grupo de controlo.

Actualmente, existe pouca clareza de que a ultrassonografia proporciona mais informações sobre endometrite clínica do que a análise dos conteúdos da vagina. Apesar de, que há poucas informações sobre a relação entre os achados ultrassonográficos e a endometrite clínica ou subclínica (Sheldon et al., 2006).

- **Cultura bacteriana:** é um utensílio essencial para determinar a etiologia da infecção uterina (Lewis, 1997; Bondurant, 1999; Sheldon et al., 2004). O esfregaço é o meio mais preciso de aquisição de amostras para o reconhecimento das bactérias específicas e não-específicas que originam a infecção (Bonnett et al., 1993 citado por Azawi, 2008), porém é um método caro e implica um tempo mais prolongado para a conclusão do diagnóstico (Lewis, 1997).

- **Biópsia do endométrio:** retira-se uma pequena amostra e após o estudo da histologia da mesma, é possível averiguar aumento, focal ou difuso, do número de células inflamatórias, o que assinala quadros inflamatórios. Os infiltrados celulares são classificados pelo tipo de célula predominante, quadros de inflamações agudas contêm mais neutrófilos (Bonnett et al., 1991).

- **Citologia:** a infecção é diagnosticada por meio da contagem de neutrófilos presentes numa amostra de citológica uterina. Após a contagem dos neutrófilos e células endometriais, a amostra pode ou não ser considerada significativa (Sheldon et al., 2006).

6.4.7. Consequências

As consequências devido a infecções uterinas podem apresentar efeitos diferentes entre animais, a intensidade desses efeitos é influenciada pela gravidade da infecção, do estado em que se encontra a saúde geral do rebanho e também devido ao tempo de ocorrência após o parto (Lewis, 1997).

Os efeitos mais importantes das infecções uterinas estão associados principalmente aos gastos com tratamento, à redução da produção de leite e à subfertilidade (Sheldon, 2007). A maior parte dos gastos com infecções uterinas são indirectos, tais como predisposição a outras doenças e subfertilidade, o que torna difícil para os produtores medir as consequências dessas afecções (Lewis, 1997). Em contraste, os efeitos na produção conseguem-se medir imediatamente. De acordo com Lewis (1997), ocorre uma redução na produção de leite e se a metrite for detectada durante os primeiros 21 dias após o parto, perde-se em média 50,1 kg de leite. O leite contaminado com resíduos de antibióticos deve este ser também rejeitado contribuindo assim para aumentar as perdas económicas (Lewis, 1997).

A função uterina é muitas vezes comprometida em bovinos por contaminação bacteriana do lúmen uterino após o parto. As bactérias patogénicas persistem frequentemente, causando doença uterina, uma das principais causas de infertilidade

(Sheldon e Dobson, 2004). Estas provocam inflamações, lesões histológicas do endométrio, demora na involução uterina e afectam a sobrevivência dos embriões (Sheldon et al., 2006).

6.4.8. Prevenção

Quando os animais apresentam infecções uterinas, o tempo e a exactidão do diagnóstico são fundamentais (Azawi, 2008). A partir do conhecimento dos factores de risco das doenças uterinas, devem ser criados programas de prevenção e de controlo de modo a reduzir a incidência da doença (Sheldon e Dobson, 2004).

Abortos, gestações gemelares, distócias e retenção de placenta são alguns factores para os quais deve haver medidas preventivas de modo a controlar a sua ocorrência. A sanidade do rebanho e a higiene do ambiente durante o periparto são também métodos de controlo recomendados de modo a que haja menor contaminação da pele e pelos dos animais por bactérias (Lewis, 1997; Sheldon, 2007). A alimentação durante o período de periparto, também é muito importante, pois ajuda a minimizar o risco de ocorrência de doenças metabólicas (Sheldon e Dobson, 2004; Sheldon, 2007).

7. Desempenho reprodutivo

7.1. Fertilidade

Apesar da rápida evolução na produção de leite, o controlo da fertilidade mantém-se idêntico aos requisitos e metas estabelecidas há 25-30 anos atrás (Glover, 2001).

Darwash et al., (1997), citados por Pryce, Royal, Garnsworthy e Mao (2004) definiram fertilidade, como sendo: “A habilidade do animal conceber e manter uma gestação, se servida num tempo apropriado em relação à ovulação”.

A subfertilidade compreende qualquer condição relacionada com a incapacidade de estabelecer uma nova gestação após a conclusão da involução uterina, que geralmente ocorre 40 a 50 dias após o parto (Royal et al., 2000). Esta é um dos grandes desafios para os produtores de leite, uma vez que é difícil de ser tratada e é um dos componentes mais importantes para a economia de uma exploração, pois implica grandes perdas económicas (Royal et al., 2000; Leite et al., 2001).

A dificuldade para estabelecer uma nova gestação dentro do período específico pode refletir anormalidades, tais como: falhas de ovulação, estros silenciosos ou não

observados, alteração na ciclicidade ovárica e mortalidade embrionária (Royal et al, 2000).

O baixo desempenho reprodutivo determina maior número de doses de sêmen por gestação, aumento de despesas com vacas secas, maior taxa de refugo e uma redução na produção de leite e número de bezerros (Leite et al., 2001).

7.1.1. Índices reprodutivos

A eficiência reprodutiva de um efectivo está dependente da inter-relação de variados factores. Logo, recomenda-se o uso de um conjunto de parâmetros que melhor traduzam o desempenho reprodutivo de um efectivo (Rocha e Carvalheira, 2002).

Os seguintes índices são os que parecem ser de maior importância:

- **Intervalo parto-1ª inseminação ou Período Voluntário de Espera (IP-1ªIA; PVE)**: reflete a eficiência na detecção de cios e o período de anestro pós-parto, sendo que quanto maior for o PVE, menor será o valor desse índice como indicador de anestro. Este parâmetro pode ser calculado em intervalos de tempo curtos (por exemplo, trimestralmente), sendo útil como um indicador permanente da eficiência reprodutiva. O facto deste índice não englobar nenhum factor de fertilidade é uma desvantagem (Rocha e Carvalheira, 2002).

- **Intervalo parto-concepção ou dias em aberto (IPC)**: é considerado mais importante que o anterior, pois reflete indirectamente a fertilidade do rebanho. Quanto maior o número de inseminações, maior será o seu valor (Rocha e Carvalheira, 2002). Este intervalo é calculado através da contagem dos dias que vão do parto até ao primeiro serviço fecundante que, habitualmente coincide com a data da última inseminação registada (Parkinson e Noakes, 2001 citados por Costa, 2011).

- **Intervalo entre partos (IEP)**: corresponde ao número de dias entre partos sucessivos (Cerón, 2007). Este parâmetro baseia-se em factos concretos, específicos e fáceis de registar (2 partos consecutivos; Rocha e Carvalheira, 2002). Calcula-se somando 280 dias (tempo de gestação) ao intervalo parto-concepção.

No entanto, o cálculo deste parâmetro tem algumas desvantagens: primeiro porque trata-se de um valor que tem por base factos que aconteceram num passado distante (mais de 9 meses atrás); e pelo facto de modificações notórias, por exemplo uma marcada diminuição no IPC, que só serão evidentes muito tempo depois de terem acontecido. Outra desvantagem importante para o cálculo deste índice reprodutivo é a

necessidade de haver registos de dois partos, o que exclui automaticamente, as primíparas (Rocha e Carvalheira, 2002).

- **Número de serviços por concepção:** é um bom indicador reprodutivo, pois avalia indirectamente a qualidade do sémen, a técnica de inseminação e factores associados à sanidade e fertilidade da fêmea. Pode ser obtido dividindo o número total de inseminações pelo número de vacas gestantes ou pelo número de vacas inseminadas (Rocha e Carvalheira, 2002).

Este parâmetro é um dos mais úteis do ponto de vista económico, uma vez que os custos do sémen, dos tratamentos hormonais, da mão-de-obra e do atraso no estabelecimento da gestação seguinte, aumentam com o número de inseminações necessárias para o animal ficar gestante (González-Recio et al., 2004, citados por González-Recio, Chang, Gianola e Weigel, 2005).

- **Taxa de gestação:** é um dos índices reprodutivos mais confiáveis, pois baseia-se no diagnóstico positivo de gestação, seja este por palpação transrectal ou por parto. Através da concentração da progesterona (P4) no sangue ou leite também podemos ter confirmação de gestação mas este método é menos fiável, visto que uma concentração elevada de P4 cerca de 21 dias após uma inseminação é indicativo de ausência de gestação, mais do que confirmação de prenhez. Se utilizássemos somente o parto como indicador de gestação, obteríamos valores de taxa de gestação 3-5% inferiores aos que se obteriam através do diagnóstico por palpação rectal, entre os 35 a 60 dias após a IA. A desvantagem mais importante deste método é ser trabalhoso, se for baseado no exame individual de todas as vacas inseminadas (Rocha e Carvalheira, 2002).

- **Taxa de refugo:** indica a percentagem de animais que são eliminados da exploração. O refugo de uma vaca pode ser por escolha do produtor, sendo então considerado voluntário (baixa produção, falhas reprodutivas, entre outras) ou por motivo alheio à sua vontade, neste caso, involuntário (doença ou morte; Ribeiro, McAllister e Queiroz, 2003; Cerón, 2007). A meta anual para este parâmetro é de 30%, sendo que pode variar entre 20-40%. A taxa de refugo involuntária pode chegar a 70% devido ao uso intensivo a que está sujeito o gado leiteiro. Quando esta taxa apresenta valores muito altos ou muito baixos é necessário direccionar a atenção ao manejo efectuado, na medida em que os animais podem estar a ser eliminados demasiado jovens, ou pelo contrário, com demasiadas lactações (Cerón, 2007).

A principal desvantagem na utilização deste parâmetro para populações numerosas de fêmeas, deve-se ao facto de que o cálculo do mesmo está dependente de uma recolha de dados detalhada e fiável, no que se refere a causas de eliminações de animais (incluindo vendas e substituições por motivos de produção; Rocha e Carvalheira, 2002).

Na Tabela 6 estão os valores considerados óptimos, para os parâmetros referidos anteriormente.

Tabela 6: Parâmetros de fertilidade pretendidos em vacas leiteiras (adaptado de Costa, 2011 citado por Medeiros, 2011).

Índices reproductivos	Valor desejado
Intervalo entre partos (dias)	365 – 415
Intervalo parto – 1ª IA (dias)	60 – 90
Intervalo parto – concepção (dias)	90 – 120
Taxa de gestação à 1 IA (%)	30 – 60
Número de serviços por concepção	1.5 – 3
Taxa de refugo reproductivo (%)	<10

7.1.2. Factores que afectam a fertilidade

O principal objectivo de todas as equipas que trabalham com bovinos de leite é o de maximizar a eficiência produtiva desses animais, pois só assim será possível aumentar o lucro dessas explorações. Para se cumprir esse objectivo é necessário que haja um bom manejo reproductivo, o que nem sempre é fácil porque existem muitos factores que podem afectar o sucesso (Senger, 2001).

Esses factores, denominados factores de fertilidade, foram organizados segundo o grau de controlo técnico, pois de acordo com Senger (2001), estes factores não têm todos a mesma influência na fertilidade. Surgiram assim, três categorias que incluem os factores de fertilidade que são: controlados pelo Homem, controlados pelo sistema reproductivo do animal e os naturais a qualquer efectivo bovino em produção (Tabela 7). Dentro destas três categorias os factores que melhor se conseguem controlar são aqueles que estão sobre a influência directa dos Homens e os menos controláveis são os naturais a qualquer efectivo em reprodução.

Tabela 7: Ilustração da organização dos factores condicionantes da fertilidade (adaptado de Senger, 2001).

1. Homem [Maior controlo]	2. Aparelho reprodutor da vaca [Controlo intermédio]	3. Factores naturais ao efectivo [Menor controlo]
Detecção de cios	Infecção uterina	Raça
Técnica de IA	Retenção Placentária	Idade
Stress de manejo	Distócia	Nível de produção
Vacinação		
Nutrição		

A maioria dos factores do grupo 1, se forem bem controlados, podem melhorar bastante a reprodução. Alguns destes factores serão abordados de seguida:

- **Detecção de cios:** a eficiência da detecção é quase na sua totalidade, controlada pelo programa de detecção de cios, estabelecido pela equipa de trabalhadores. A maior parte das vezes, a detecção dos sinais de cio é feita ao mesmo tempo que os trabalhadores realizam outras tarefas, o que se torna um problema, visto que, as vacas normalmente não apresentam comportamento de estro quando estão a descansar, a comer ou mesmo a serem ordenhadas (Senger, 2001). Existem diversos métodos que podem ser usados para melhorar a eficiência de detecção de cios: observar o efectivo 2 a 3 vezes por dia, fora das ordenhas ou refeições; detectores de monta; pintá-las com manchas coloridas quando montadas pelas companheiras; uso de podómetros; touros detectores de cios; circuitos fechados de televisão; programas de sincronização de cios; medir a concentração de P4 no leite, entre outras (Guerra, 1997; Senger, 2001; Rocha e Carvalheira, 2002). No entanto, estes métodos auxiliares de detecção de cios só são eficazes, se se mantiver uma observação cuidada e frequente das fêmeas, assim como, um bom sistema de registos e de identificação das mesmas (Guerra, 1997).

- **Técnica de IA:** uma das causas primárias da baixa fertilidade inclui, má técnica de inseminação, mau manejo do sêmen e baixa fertilidade do touro. O sucesso da colocação do sêmen no local certo do trato reprodutivo da vaca tem sido relatado como sendo o maior problema com a técnica de IA. Pois, erradamente, muitos profissionais da área pensam que qualquer pessoa pode inseminar uma vaca com elevado grau de sucesso, mas muitos técnicos de IA não têm formação adequada, e,

assim, a técnica de IA é muitas vezes, um factor de fertilidade desvalorizado (Senger, 2001). Foi realizado um estudo através da utilização de avaliação radiográfica que analisava a técnica de IA. Concluiu-se, que apenas 39% das pipetas de IA estavam colocadas no local correcto para inseminação, o corpo uterino. As restantes 61% encontravam-se, 25% no cérvix e 36% no lúmen uterino, que são considerados locais incorrectos para inseminação (Peters, Senger, Rosenberger e O'Connor, 1984 citados por Senger, 2001). Num estudo realizado por Davidson e Farver (1980), concluiu-se existirem diferenças significativas na fertilidade entre os vários touros utilizados em IA. Deste modo, é urgente que nos catálogos destes touros, esteja disponível informação relativa às diferenças de fertilidade entre os vários reprodutores (Senger, 2001).

- **Stress e manejo na exploração:** o *stress*, inclui todos os factores que afectam o bem-estar e que diminuem as hipóteses dos animais atingirem os objectivos reprodutivos pretendidos. As várias causas de *stress* incluem: claudicação e outras doenças, alterações bruscas na alimentação, maus tratos ou medo repentino, entre outros factores (Ball e Peters, 2004). No entanto, de acordo com Senger (2001), um dos principais motivos é o calor (*stress* hipertérmico), que tem grande influência não só na diminuição do período de estro e da taxa de concepção, como no aumento da mortalidade embrionária. Os animais têm que ser tratados com todo o cuidado nas etapas críticas da reprodução para que a sua performance reprodutiva não seja afectada. A exploração deve ter boas instalações, com “padoques” secos e seguros para que a rotina de IA seja realizada da melhor forma possível. Outro factor que pode provocar *stress* e diminuir assim a fertilidade é a mudança repentina de parque ou de grupo de alimentação em alturas críticas (Ball e Peters, 2004).

- **Vacinação:** as principais doenças infecciosas como campilobacteriose, rinotraqueíte infecciosa bovina (IBR) e a diarreia viral bovina (BVD), podem afectar gravemente a reprodução (aborto ou morte embrionária; Ball e Peters, 2004). Assim, as explorações devem ter um plano bem estruturado de imunização dos animais e o calendário de vacinação é um factor que se controla facilmente e pode ser corrigido, não devendo este ser limitativo para o desempenho reprodutivo (Senger, 2001). Também devem ser realizadas boas práticas de higiene e de manejo, por forma a diminuir o risco de infecção (Ball e Peters, 2004).

- **Nutrição:** após o parto, os animais caem em BEN como foi referido no ponto 6.1. Os principais factores nutricionais que vão afectar durante o início da lactação a performance reprodutiva das vacas leiteiras são as reservas corporais e a ingestão de nutrientes inadequados. Uma forma de reduzir os dias até à primeira ovulação e

melhorar a taxa de concepção é através do aumento da ingestão de energia na dieta, o que irá provocar também uma melhoria do balanço energético (Santos, 2008 citado por Costa, 2011). Relativamente à proteína, quando em excesso, particularmente em animais com BEN, esta afecta a viabilidade dos espermatozoides, óvulo e embrião, diminuindo assim a taxa de concepção (Canfield, Sniffen e Butler, 1990; Roche, 2006; Cerón, 2007). Existe uma forte evidência que um correcto maneio alimentar no pré-parto é fundamental para a saúde uterina. Suplementos vitamínicos e selénio têm efeito positivo na saúde e reprodução dos animais. Já os suplementos com ácidos gordos insaturados apesar de terem uma grande influência na fertilidade devem ser utilizados por forma a não interferirem com a flora microbiana do rúmen (Santos, 2008 citado por Costa, 2011). Quanto à condição corporal, as vacas devem ser alimentadas por forma a parirem com uma condição corporal entre 2,5-3,5 (numa escala de 1-5 pontos), devendo perder o mínimo possível dessa condição até à altura da concepção (Ball e Peters, 2004).

Os factores de fertilidade do grupo 2 estão sob influência directa do sistema reprodutivo da vaca. Assim sendo, estes factores são difíceis de gerir e de controlar por parte do Homem (Senger, 2001). Nesta secção do presente trabalho, os factores **retenção placentária** e **infecção uterina** não vão ser abordados, pelo facto de já o ter sido feito anteriormente (ver pontos 6.3 e 6.4).

No que consta ao factor **distócia**, este significa a ocorrência de uma situação anormal durante parto. Os factores que mais contribuem para a distócia são o peso do bezerro e a área pélvica da vaca. Os partos devem ser acompanhados por assistentes, o que leva a diminuir a incidência de distócia. Outro factor que ajuda a reduzir a distócia é a escolha de sémen de touros com elevado grau de facilidade de parto, especialmente para primíparas. Mas este factor deve ser usado com cautela para evitar que futuramente o rebanho seja composto por animais muito pequenos. Quase todas as vacas que apresentam partos difíceis têm no futuro problemas reprodutivos, incluindo retenção de placenta, metrite, involução uterina tardia e má ciclicidade (Senger, 2001).

Quanto aos factores incluídos na categoria 3, estes são inerentes a qualquer efectivo animal. A manipulação dos mesmos iria danificar gravemente o principal objectivo da exploração que é a produção da maior quantidade de leite possível. Embora estes factores influenciem a reprodução, pouco pode ser feito, pois são intrinsecamente naturais aos animais (Senger, 2001).

Os factores desta categoria são:

- **Raça:** a escolha da raça normalmente depende da preferência pessoal do produtor e nas características que esses animais apresentarem, nomeadamente em relação à produção leiteira. No entanto, parece haver algumas diferenças no parâmetro da fertilidade, entre as diferentes raças. Num estudo realizado por Heins e Hansen (2012) os cruzamentos de vacas HF com Montbéliarde, Normande e Vermelha Escandinava tiveram menos 12 a 26 dias em aberto do que as vacas puras HF. Uma vez constituído o efectivo, de determinada raça, a fertilidade inerente à raça vai servir de base de partida, sobre a qual a equipa terá que trabalhar (Senger, 2001).

- **Idade:** sabe-se que as primíparas têm maior fertilidade do que as múltiparas, pois a fertilidade tem tendência para diminuir à medida que aumenta a paridade. Num estudo realizado por Hillers et al. (1984) concluiu-se que as primíparas apresentavam uma taxa de concepção ao primeiro serviço de 54% ao passo que as vacas com mais do que a 3ª lactação apresentavam apenas 45% (Hillers, Senger, Darlington e Fleming, 1984 citados por Senger, 2001).

- **Nível de produção leiteira:** a sua influência na fertilidade é controversa e tem sido muitíssimo debatida nas últimas décadas (Senger, 2001). Pouca atenção tem sido dada a características como a saúde e a fertilidade pois, os objectivos que têm vindo a ser seleccionados para os efectivos, estão centralizados na produção leiteira. É esperado que haja uma tendência genética para o decréscimo da fertilidade, uma vez que as correlações genéticas são desfavoráveis e as tendências fenotípicas apontam uma diminuição de aproximadamente 1% por ano, nas taxas de gestação ao primeiro serviço (Royal et al., 2000 citado por Pryce et al., 2004). De acordo com Pryce et al. (2004), as correlações genéticas entre a fertilidade e a produção de leite são desfavoráveis e calcula-se que a fertilidade irá diminuir com o aumento do mérito genético dos animais para a produção leiteira. Assim, os mesmos autores defendem que a longo prazo, uma solução sustentável para o declínio da fertilidade, passa por incluí-las nos objectivos reprodutivos das explorações.

Contudo, esta questão continua a ser muito questionável, pois muitos continuam a defender que existem imensos parâmetros de fertilidade, com maior relevância, que têm que ser melhorados nesta categoria (Senger, 2001).

7.2. Distócia

O prolongamento do parto além dos limites considerados normais revela a possibilidade de um parto anormal ou distócico. A extensão do parto pode provocar graves dificuldades tanto para o feto como para a mãe, o que leva a um aumento do número de perdas neonatais ou do número de vacas refugadas (Cerón, 2007).

As causas de distócia podem ser classificadas como de origem materna ou fetal e estas encontram-se resumidas na Figura 8.

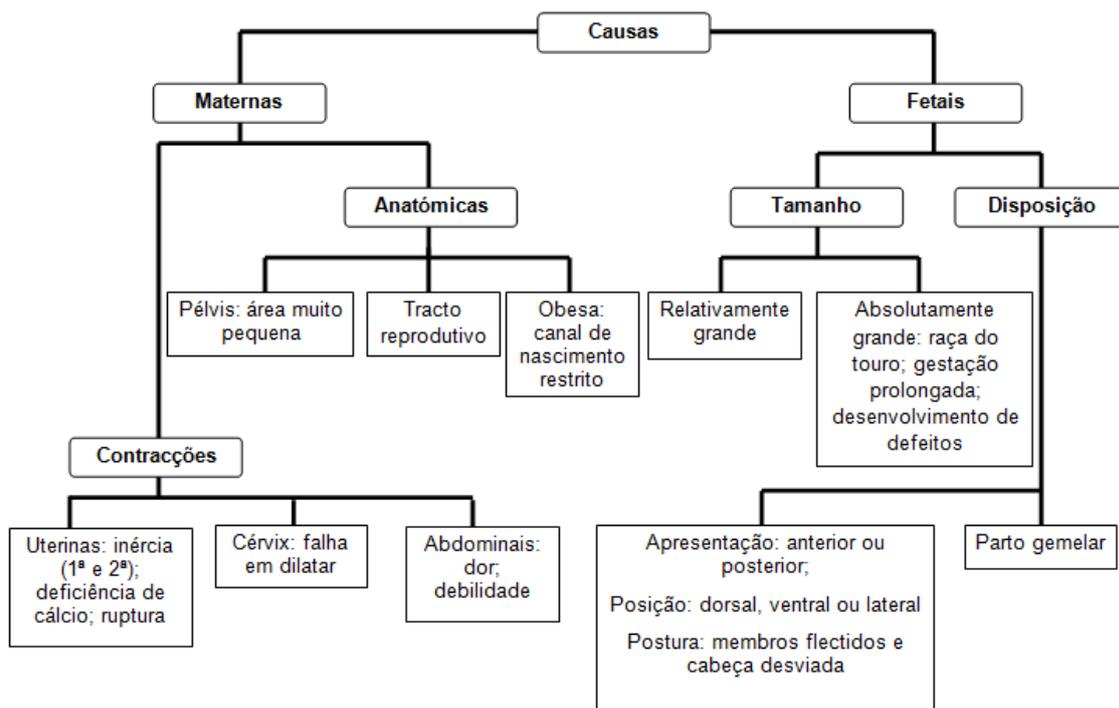


Figura 8: Causas mais comuns de distócia em vacas (adaptado de Ball e Peters, 2004; Cerón, 2007).

As causas mais comuns são (Ball e Peters, 2004; Cerón, 2007):

- **Causas maternas:**

- **Anormalidades no canal do parto:** este pode ter defeitos anatómicos ou patológicos. Inclui o osso pélvico, útero, cérvix, vagina ou vulva.

- **Inércia uterina:** é o defeito mais provável das forças de expulsão e pode ser considerado como sendo primária ou secundária. A primária é caracterizada pela incapacidade do miométrio de contrair normalmente e transportar o feto dentro do canal de parto. Entre as causas que mais se relacionam com esta condição estão: o alongamento excessivo do útero (fetos múltiplos ou anormais), hipocalcemia no perí-

parto, defeitos no miométrio que o impossibilitam de se contrair. A fêmea pode ter algumas contracções abdominais fracas, mas prossegue com o parto, ao examiná-la vemos que o colo do útero está dilatado mas sem o feto no canal de parto. Já a secundária ocorre como resultado da exaustão do miométrio depois de um longo esforço de expulsão do feto sem sucesso. Portanto, o tratamento consiste em corrigir a causa que impede a expulsão e proceder à extracção do feto com o método mais indicado.

- **Torção uterina:** ocorre quando o útero roda em torno do seu eixo longitudinal.

A condição corporal da vaca ao parto também é um factor importante, pois predispõe-na para a distócia, é importante chegar ao parto em condições moderadas (2,5-3,5 numa escala de 1-5) para evitar problemas de parto e os danos que podem causar.

- **Causas fetais:**

- **Anormalidades na posição fetal:** no momento do parto, o feto está na posição correcta de modo que as pernas dianteiras apareçam primeiro, seguido pela cabeça e, em seguida, o resto do corpo e, por fim, os membros posteriores. Isto é conhecido como apresentação longitudinal anterior, na posição dorso-sacral e com membros e cabeça estendidos. As anomalias mais habituais de apresentação da vaca são apresentação posterior ou pélvica (posterior com as pernas traseiras para a frente), enquanto que as alterações posturais mais comuns são a flexão dos membros anteriores e desvio lateral da cabeça. Deve ser procurada ajuda veterinária imediata se se suspeitar de qualquer uma dessas anormalidades de disposição fetal.

- **Anormalidades no desenvolvimento da cria:** há uma diversidade de fetos anormais com defeitos congénitos, que foram descritos como causadores esporádicos de distócia em vacas, tais como hidrocefalia, gémeos siameses, mumificação.

- **Desproporção fetopélvica:** é a causa mais comum de distócia em primíparas. Nestas o feto pode ter um tamanho relativamente normal para a raça, mas a pélvis da mãe é muito pequena, ou pode ser que o feto seja muitíssimo grande, e, portanto, não pode ser expulso pelo canal de parto. Devido ao facto de as novilhas nunca terem tido um parto, os tecidos que formam o canal materno (vagina, colo e vulva) nunca sofreram processo de dilatação, portanto a distócia em novilhas dá-se porque muitas vezes o canal materno não dilata o suficiente. Nas múltiparas, uma distócia é geralmente resultado de um problema mais grave. O tamanho do canal

materno não é tão limitante como o de uma novilha, portanto, a distócia pode estar associada a uma doença (febre do leite), à cria pode ser muito grande ou com malformações ou à má posição fetal.

A raça da vaca também é importante para determinar a incidência de distócia, que varia entre 2 a 10% (Senger, 2001). Nas HF por exemplo, tem sido demonstrado que estas apresentam menos capacidade para parirem sozinhas do que outras raças leiteiras (Stables, 1980 citado por Ball e Peters, 2004). A escolha do sémen de touros com elevado grau de facilidade de parto também é muito importante porque este ajuda a reduzir a incidência de distócia nas primíparas. Mas, como já foi referido no ponto 7.1.2., este factor deve ser usado com cautela para evitar que futuramente o rebanho seja composto por animais muito pequenos (Senger, 2001).

O sexo da cria também é de extrema importância uma vez que se for macho causa mais dificuldades durante o parto do que se for fêmea e este factor afecta mais as primíparas (Manfredi, Ducrocq e Foulley, 1991).

A distócia pode resultar em mortalidade de bezerros, diminui o desempenho reprodutivo e produtivo, aumenta o número de dias abertos e diminui a produção de leite, especialmente nos primeiros 30 dias de lactação. Num estudo realizado por Djemali, Freeman e Berger (1987), utilizando uma escala de 1 a 5 pontos (1 - parto menos difícil e 5 – parto muitíssimo difícil) para classificar a distócia, concluiu-se que houve mais 14 dias em aberto para vacas na primeira lactação com pontuação 5 versus 1, e mais 26 dias para vacas na segunda lactação.

Em relação à produção de leite existem autores com opiniões diferentes. Djemali et al. (1987) relataram que vacas com pontuação 5 produziam menos do que vacas com pontuação 1 e as multíparas produziram mais do que as primíparas porque como já foi referido, as primíparas têm mais dificuldades ao parto. No entanto, Rajala e Grohn (1998) afirmaram não ter descoberto nenhuma relação entre a produção de leite e a distócia para vacas na primeira lactação, o mesmo já não acontece com vacas na segunda lactação, pois nestas já existe relação com a distócia.

III - ESTUDO DE CASO – Desempenho produtivo e reprodutivo de vacas Holstein-Frísia em comparação com os respectivos cruzamentos com Vermelha Sueca e Montbéliarde.

1. Objectivos

A realização desta dissertação tem como objectivo fazer a comparação entre diferentes genótipos (Holstein-Frísia, Vermelha Sueca e *Montbéliarde*), numa situação de *crossbreeding*.

Analísaram-se os efeitos do *crossbreeding* sobre a performance produtiva e reprodutiva (índices de fertilidade e distócia), e ainda na incidência de doenças no pós-parto. Verificaram-se também os níveis de condição corporal ao parto e nos primeiros 120 dias pós-parto.

O objectivo em analisar estes vários parâmetros, consiste em verificar se o *crossbreeding* é ou não benéfico para estas explorações.

2. Descrição das explorações em estudo

Este estudo foi realizado em duas explorações leiteiras (exploração A e B) do centro de Portugal, em regime de produção intensivo.

- **Exploração A:** existem 4 parques centrais que acolhem as vacas em produção. As vacas são distribuídas pelos parques segundo vários critérios: nível produtivo, dias de lactação, CCS. Para além destes existem também diversos parques para vacas: mamíticas, recém-paridas, pré-secagem, secas e uma maternidade. A alimentação é distribuída 2 vezes por dia, tanto nas vacas em lactação como nas vacas secas, por misturador e é constituída por silagem de milho, feno-silagem de azevém e concentrado.

As novilhas de substituição, a partir dos 6 meses têm acesso à pastagem durante 7-8 horas diárias. Esta é constituída por gramíneas das espécies *Lolium perenne* e *Dactylis glomerata* e leguminosas das espécies *Trifolium fragiferum* e *Trifolium alexandrium*. O resto do dia encontram-se no parque, onde têm 3,250 kg por vaca de concentrado e feno *ad-libitum*. O manejo reprodutivo das novilhas inicia-se cerca dos 13-14 meses de idade com a primeira inseminação e passam para os parques de cubículos aos 6 meses de gestação, sendo a sua alimentação semelhante à das vacas em período seco.

Nesta exploração encontra-se ainda um viteleiro que alberga os vitelos desde a nascença e à medida que a idade avança vão sendo mudados para as secções (2 secções para fêmeas e 1 para machos). As vitelas fêmeas ficam nas secções até aos 6 meses e os vitelos machos em engorda até aos 8 meses para a produção de vitela.

Em Fevereiro de 2013, encontravam-se na exploração cerca de 236 vacas em lactação, com uma produção média diária de 36,5 kg/vaca/dia em 3 ordenhas diárias, que se realizam às 05:00h, 13:00h e 20:00h.

Os dados reprodutivos actuais da exploração estão referenciados na tabela seguinte (Tabela 8).

Tabela 8: Índices reprodutivos actuais das explorações A e B.

Índices reprodutivos	A	B
Intervalo entre partos (dias)	421	404
Intervalo parto – 1ª IA (dias)	60	50
Intervalo parto – concepção (dias)	142	129
Número de serviços por concepção	3	3
Idade à 1ª inseminação (meses/dias)	13-14 / 395-426	14/426
Taxa de gestação (%)	26,4	30
Taxa de refugo (%)	20-25	30

- **Exploração B:** contem 8 parques para vacas em lactação, sendo que estas estão distribuídas por nível produtivo. Para além destes existem também diversos parques para vacas: mamíticas, recém-paridas, secas, novilhas, novilhas prenhas e pré-parto. A alimentação é distribuída 2 vezes por dia nas vacas em lactação e 1 vez por dia nas vacas secas.

O manejo reprodutivo das novilhas inicia-se cerca dos 14 meses de idade com a primeira inseminação. Estas entram no parque de IA com cerca de 12,5 meses e assim que ficam gestantes passam para o parque das novilhas prenhas.

A alimentação tanto das vacas como das novilhas é constituída por forragem e concentrado em quantidade variável, por forma a responder às necessidades dos animais em cada fase.

Nesta exploração encontra-se ainda várias secções, os animais avançam nestas secções consoante a sua idade. Estas albergam vitelos machos em engorda até aos 8 meses para a produção de vitela e vitelas fêmeas até à entrada no parque de IA.

Em Fevereiro de 2013, encontravam-se na exploração cerca de 402 vacas em lactação, com uma produção média diária de 38 kg/vaca/dia em 3 ordenhas diárias, que se realizam às 04:00h, 12:00h e 20:00h.

Os dados reprodutivos actuais da exploração estão referenciados na Tabela 8.

Em ambas as explorações, todos os dados (inseminações, datas de nascimentos, vacinações, desparasitações, cirurgias, registos de produção, etc.) são registados no programa informático de suporte e gestão das explorações, DairyPlan C21®.

A raça Holstein-Frísia foi exclusiva nestas 2 explorações até ao ano 2007 (exploração A) e ano 2006 (exploração B), altura em que ambos os produtores decidiram introduzir sémen de touros de outras raças para inseminar as fêmeas das explorações. O objectivo era iniciar um programa de *crossbreeding*, com o recurso às raças Vermelha Sueca e *Montbéliarde*, o esquema utilizado está representado na Figura 9.

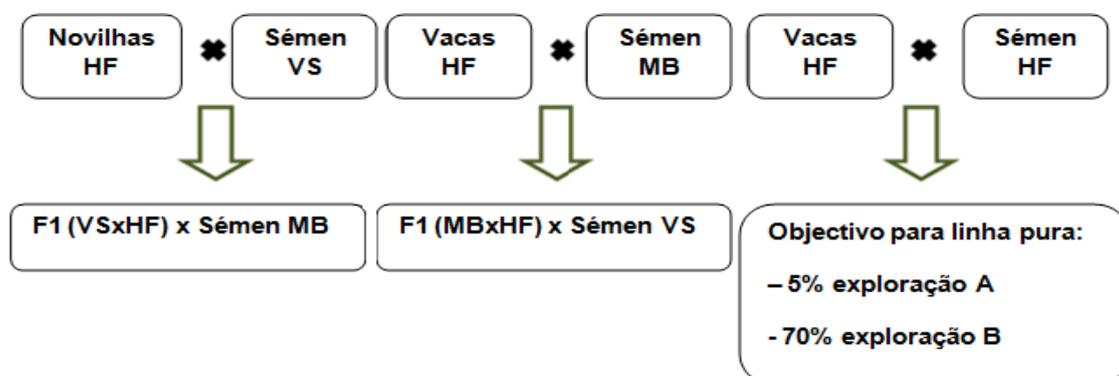


Figura 9: Esquema inicial de cruzamentos.

Pela observação da Figura 9 pode-se constatar que as novilhas HF são apenas IA com sémen VS, as vacas HF são IA com sémen MB e com sémen HF por forma a manter 5% da linha pura na exploração A e 70% na exploração B. Nas novilhas não convém utilizar sémen MB, pois os vitelos desta raça têm tendência a ser muito grandes, o que pode provocar dificuldades ao parto, podendo ser prejudicial para a novilha e para a cria.

3. Desenho experimental

3.1. Animais em estudo

Para a realização deste estudo, utilizaram-se vacas em 1ª e 2ª lactação, dos três grupos genéticos, constituídos por 35 HF, 35 VSxHF e 64 MBxHF da exploração A e 35 HF, 35 VSxHF e 6 MBxHF da exploração B, ou seja, um total de 70 vacas de cada genótipo. Estes valores representam uma amostra escolhida aleatoriamente, dos valores totais das explorações (172 HF, 48 VSxHF e 67 MBxHF da exploração A e 607 HF, 112 VSxHF e 6 MBxHF da exploração B) com recurso ao site <http://www.randomizer.org/form.htm>. Resolveu-se optar por uma amostragem uma vez que analisar os dados totais iria demorar muito tempo.

O período de investigação decorreu do final de Junho de 2012 até ao final de Dezembro de 2012 na exploração A e início de Agosto de 2012 até ao final de Dezembro de 2012 na exploração B.

3.2. Performance Reprodutiva

3.2.1. Índices de fertilidade

Os índices de fertilidade observados foram:

- Idade à 1ª IA
- Intervalo parto - 1ª IA (período voluntário de espera)
- Intervalo parto – concepção (dias em aberto)
- Intervalo entre partos anterior (só para múltíparas)
- Intervalo entre partos futuro
- Número de IA por concepção
- Probabilidade de Concepção
- Intervalo entre parto e entrada nos parques de produção

Estes parâmetros foram estimados tendo em conta os dados registados no programa informático, tais como datas de nascimentos, parto, gestações confirmadas e de inseminações.

Decidiu-se analisar dois intervalos entre partos, o anterior e o futuro, pois o IEP habitual exclui as primíparas, assim o IEP anterior analisa somente as múltíparas e o IEP futuro inclui as primíparas e as múltíparas.

Para as primíparas foi possível realizar o estudo retrospectivo de todos estes parâmetros. O mesmo já não foi possível para as múltíparas, pois devido à impossibilidade de confirmar a gestação durante o período de investigação, não se teve acesso aos dados do período voluntário de espera e dias em aberto, reduzindo-se assim a amostra.

3.3. Distócia

Para se avaliar a distócia, recorreu-se aos dados informatizados pelos tratadores onde consta a classificação dada pelos mesmos aos partos. Estes foram classificados do seguinte modo:

- Exploração A:

- Parto sem assistência (PSA): fêmea pariu sozinha;
- Parto fácil, com assistência (PCA): foi necessário puxar a cria, mas demorou pouco tempo;
- Parto difícil, com assistência (PDA): foi necessário puxar a cria com a ajuda do extractor e demorou algum tempo;
- Parto difícil, com assistência, vitelo não sobreviveu (PDAVM): igual ao anterior mas neste caso a cria não sobreviveu;
- Cesariana;
- Aborto.

- Exploração B:

- Parto normal: fêmea pariu sozinha;
- Parto ajudado: foi necessário puxar a cria, mas demorou pouco tempo;
- Parto ajudado, difícil: foi necessário puxar a cria com a ajuda do extractor e demorou algum tempo;
- Parto ajudado, cria morta: igual ao anterior mas neste caso a cria não sobreviveu;

- Cesariana;
- Aborto.

Habitualmente dá-se assistência ao parto, quando a fêmea está há 1 hora ou mais em trabalho de parto e a cria ainda não saiu. Faz-se apalpação para verificar a posição da cria e se for necessário puxa-se a cria, com ou sem ajuda do extractor.

Apesar das duas explorações escreverem de formas diferentes, a classificação acaba por ser a mesma. Ao analisar os dados escolheu-se classifica-los da mesma forma que a exploração A, simplesmente por parecer de mais fácil compreensão.

3.4. Doenças no puerpério

As principais doenças no puerpério apresentadas em ambas as explorações foram metrites e retenções placentárias. Para avaliar a sua incidência foram analisados os dados registados pelos tratadores no programa informático.

3.5. Classificação da condição corporal (CCC)

Procedeu-se à classificação da condição corporal somente através da observação visual dos animais, ao parto, e nos primeiros 120 dias após o parto.

Para esta classificação foram observadas 15 vacas da exploração A (6 HF, 6 MBxHF, 3 VSxHF) e 33 da exploração B (25 HF e 8 VSxHF) cujos partos decorreram durante o período de investigação.

A CCC consistiu numa escala de 5 pontos com intervalos de 0,5, em que 1 corresponde a um animal emaciado e 5 a um animal obeso. Visto ser simplesmente uma observação visual tomou-se como referência, algumas imagens apresentadas por alguns autores: Ferguson et al., 2006 (Figura 6 - apresentada no ponto 6.1); Maciel, 2006 - Anexo 2; Ergonomix, 2008 citado por Machado et al., 2008 – Anexo 3.

3.6. Parâmetros produtivos e CCS

Os parâmetros produtivos (produção de leite (kg), gordura e proteína (kg e percentagem) e as células somáticas (1000 cél/mL) foram avaliados com recurso aos contrastes leiteiros efectuados todos os meses durante todas as lactações de cada vaca.

Para esta avaliação foram utilizadas apenas vacas com lactação superiores a 210 dias e com um mínimo de 5 contrastes.

De modo a se poder comparar todos os animais, projectou-se a produção aos 305 dias, através do Método de Intervalo de Teste (*The test Interval Method*) proposto em 1968 por Sargent e referenciado pelo ICAR (*International Committee for Animal Recording*; 2012).

3.7. Registo e tratamento de dados

Inicialmente construíram-se várias tabelas em Excel® (2007) onde se registaram todos os valores de CCC, parâmetros reprodutivos, parâmetros produtivos e CCS. De seguida, importaram-se as mesmas tabelas para o programa SAS® (2008) onde se procedeu à análise estatística.

As variáveis binominais foram analisadas utilizando o Proc GLIMMIX que ajusta modelos mistos lineares generalizados, utilizando a transformação LOGIT. No ajustamento dos modelos a inclusão dos factores fixos como a exploração, paridade e genótipo e suas interações foram testadas. As interações quando não foram significativas foram removidas dos modelos. O animal aninhado no genótipo foi tratado como factor aleatório. As variáveis contínuas foram analisadas utilizando o Proc MIXED, considerando os mesmos factores fixos e aleatórios descritos para o Proc GLIMMIX. As médias ajustadas (LSmeans) das variáveis em estudo e os erros padrões das médias (EPM) são apresentadas nas tabelas. Para as variáveis nominais, são apresentados os valores de probabilidades, retro-transformados ("back-transformed") dos logits.

Os efeitos que apresentaram nos modelos ajustados um $P < 0,05$ foram tratados como significativos. Os efeitos que apresentaram um $P < 0,10$, foram tratados como tendências, sendo discutidos com cautela.

4. Resultados

4.1. Performance reprodutiva

Na Tabela 9 estão apresentadas as médias dos mínimos quadrados com o respectivo erro padrão (LSmeans±EPM) das variáveis: idade à 1ª IA, intervalo parto concepção (IPC; dias), intervalo entre partos anterior (IPA), intervalo entre partos futuro (IPF), número de inseminações por concepção, intervalo parto 1ª IA (IP-1ªIA; dias) e intervalo entre o parto e a entrada nos parques de produção (IPEPP; dias).

Tabela 9: Valores da média dos mínimos quadrados e EPM referentes aos factores genótipo, paridade e exploração para as variáveis: idade à 1ª IA (dias), intervalo parto – concepção (IPC; dias), intervalo entre partos anterior (IPA; dias), intervalo entre partos futuro (IPF; dias), número de inseminação por concepção, intervalo parto 1ª IA (IP-1ªIA; dias) e intervalo entre o parto e a entrada nos parques de produção (IPEPP; dias).

	Genótipo				Paridade			Exploração		P-value
	HF	VSxHF	MBxHF	P-value	1	2	P-value	A	B	
n	70	70	70		210	131		134	76	
Id 1ª IA	445±9,7	479±9,1	463±7,5	0,093	-	-	-	440±4,6	485±9,3	0,010
IPC	162 ^b ±9,3	125 ^a ±9,8	107 ^a ±9,6	<0,001	-	-	-	-	-	-
IPA	437 ^b ±11,4	386 ^a ±15,4	388 ^a ±13,5	0,006	-	-	-	-	-	-
IPF	440 ^b ±8,8	406 ^a ±9,0	390 ^a ±8,5	<0,001	-	-	-	-	-	-
Nº IA	3,95±0,33	3,41±0,40	2,92±0,26	0,056	-	-	-	-	-	-
IP-1ªIA	73,1 ^c ±2,24	60,1 ^b ±2,76	52,7 ^a ±1,87	<0,0001	64,0±1,54	60,0±1,54	0,047	-	-	-
IPEPP	3,72±0,45	3,11±0,47	2,80±0,27	0,285	3,77±0,274	2,65±0,29	0,0006	-	-	-

a, b, c – para cada efeito, resultados com letras diferentes são significativamente diferentes.

O genótipo tendeu ($P = 0,093$) a influenciar a idade à primeira inseminação (Id 1ª IA). As novilhas foram inseminadas pela primeira vez entre os 445 e 480 dias (14,5-16 meses). Os animais considerados mais precoces foram as HF e as menos precoces as VSxHF, que tenderam a diferir entre si (contraste entre estes 2 genótipos de $P =$

0,053). O factor exploração afectou a Id 1ªIA significativamente, sendo a exploração A, a que apresentou animais mais precoces ($P = 0,01$).

O número de IA por concepção influencia o intervalo parto-concepção (IPC) e este por sua vez o intervalo entre partos (anterior e posterior). Verificou-se que o número de IA variou entre 2,90 e 4,00. O genótipo tendeu a exercer efeito sobre esta variável ($P = 0,056$), as raças que necessitaram de menos IA foram as MBxHF e as que precisaram de mais IA para ficarem gestantes foram as HF; estes dois genótipos diferiram entre si (contraste entre estes 2 genótipos de $P = 0,016$).

Para o IPC o factor genótipo apresentou um efeito altamente significativo ($P < 0,001$). Como foi referido, o número de IA realizadas até à vaca ficar gestante influencia outras variáveis. Portanto, o IPC à semelhança do número de IA foi também maior para as HF e menor para as MBxHF, estas diferiram entre si com um nível de significância $P < 0,001$.

Relativamente ao intervalo entre partos anterior (IPA), foram só consideradas vacas múltiparas. O genótipo teve influência significativa sobre o IPA ($P = 0,006$), e à semelhança dos valores apresentados em cima, mais uma vez quem apresentou o maior intervalo foram as HF e os menores as VSxHF, estas diferiram entre si (contraste entre estes 2 genótipos de $P = 0,011$).

O intervalo entre partos futuro (IPF), já engloba todas as vacas (primíparas e múltiparas). O genótipo apresentou um nível de significância bastante significativo, ($P < 0,001$). Mais uma vez as HF apresentaram intervalo maior e as MBxHF intervalo menor.

Para as variáveis IPC, IPA, IPF e nº de IA/concepção não foi incluído no modelo o factor exploração, uma vez que não era significativo e produzia modelos menos bem ajustados de acordo com os parâmetros de ajustamento Akaike Information Criterium (AIC) e Sawa Bayesian information criterium (BIC) fornecidos pelo Proc MIXED do SAS.

Os diferentes genótipos apresentaram efeito bastante significativo ($P < 0,001$) sobre o intervalo entre o parto e a primeira IA (IP-1ª IA). As fêmeas foram inseminadas pela primeira vez após o parto entre 53 – 73 dias. Existiram diferenças significativas entre todos os genótipos. A raça que apresentou o intervalo mais curto foi a MBxHF e as HF as que apresentaram maior intervalo, estas diferiram entre si com um grau de significância de $P < 0,001$. A paridade também influenciou significativamente o IP-1ªIA

($P = 0,047$), sendo que as primíparas apresentaram um intervalo de $64,0 \pm 1,54$ dias e as múltiparas $60,0 \pm 1,84$ dias.

Os genótipos não tiveram efeito significativo sobre o intervalo entre o parto e a entrada nos parques de produção (IPEPP; $P = 0,285$). Este intervalo variou entre os 2 e 4 dias. O mesmo não se verificou em relação à paridade, pois estas diferiram num nível de significância de $P = 0,0006$, sendo as primíparas as que demoraram mais tempo a fazer a transição de parques.

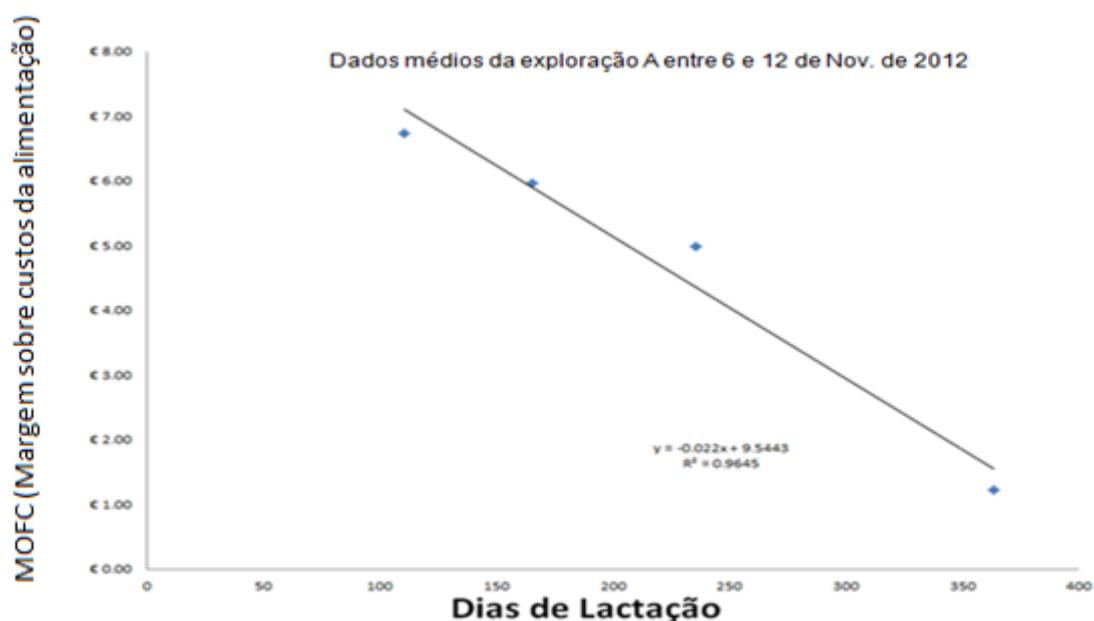


Figura 10: Dados médios da exploração A entre 6 e 12 de Novembro de 2012, que relacionam os dias de lactação com a margem sobre custos da alimentação (MSCA) (Fornecida pelo Eng. António Castanheira).

Através da equação obtida por regressão linear dos dias em lactação (DIM) e a margem sobre custos de alimentação (MSCA), ($MSCA = -0,022DIM + 9,5443$), na exploração A (Figura 10), podemos estimar o impacto do aumento em 50 dias do intervalo entre partos, e logo da extensão da lactação em 50 dias, sobre a perda de margem sobre custos da alimentação. Assim, em 50 dias a margem diminui 1,1 euros ($0,022 \times 50$), ou seja cerca de 18%.

Na Tabela 10 constam os valores referentes à interação dos factores genótipo e paridade, para a probabilidade de concepção. Existiu uma interação entre genótipo e paridade para a probabilidade de concepção ($P = 0,0005$). Aqui as HF múltiparas diferiram significativamente de todas as outras raças nas diferentes lactações, excepto

das múltiparas MBxHF. A probabilidade de conceber variou entre 61 e 94%, sendo que as múltiparas HF foram as que apresentaram valores mais baixos de probabilidade de concepção.

Tabela 10: Valor da média dos mínimos quadrados e EPM em percentagem (%) referentes à interação genótipo*paridade para a probabilidade de concepção.

	Primíparas			Múltiparas			<i>P-value</i>
	HF	VSxHF	MBxHF	HF	VSxHF	MBxHF	
N	70	70	70	56	34	41	
Prob. Concep.	92 ^b ±3,4	92 ^b ±3,4	94 ^b ±2,9	61 ^a ±7,3	96 ^b ±3,5	83 ^{ab} ±8,2	0,0005

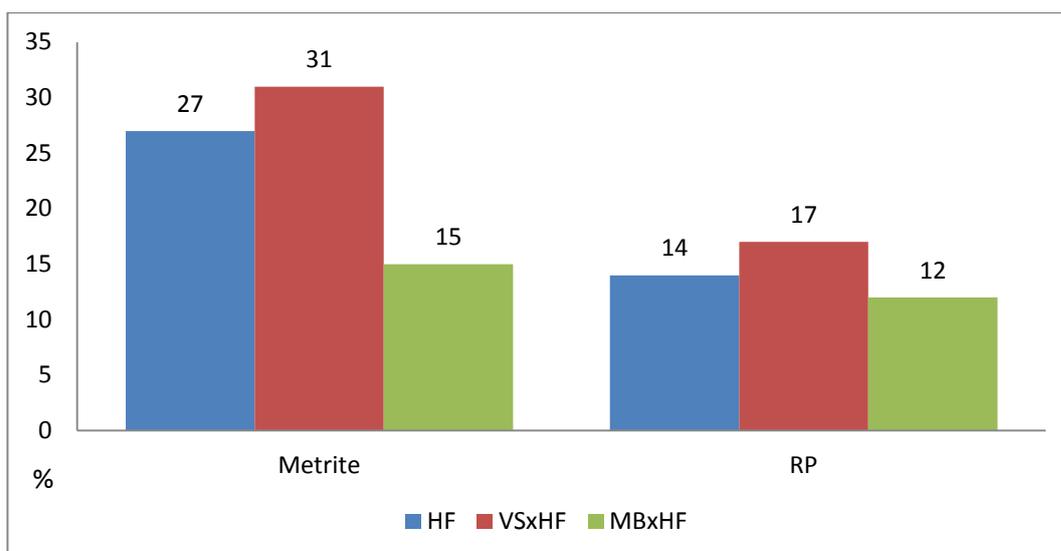
a, b – para cada efeito, resultados com letras diferentes são significativamente diferentes.

4.2. Distócia

Para avaliar a distócia foram apenas consideradas as variáveis parto sem assistência (PSA) e parto com assistência (PCA), cujos valores estão representados na Tabela 11. As variáveis: parto difícil com assistência; parto difícil com assistência, vitelo morreu; cesariana; e, aborto, não foram afectados por nenhum dos factores em estudo, isto é, genótipo, paridade e exploração. Estes apresentaram probabilidades muito pequenas porque da amostra total de animais apenas entre 2 a 11 animais apresentaram ocorrência de alguma destas variáveis, por isso decidiu-se não os considerar na avaliação da distócia.

Podemos constatar pelos valores apresentados na Tabela 11 que para a variável PSA o efeito genótipo não foi significativo ($P = 0,124$), mas para a PCA foi ($P = 0,042$). As fêmeas que necessitaram de menos assistência foram as MBxHF, e as HF as que precisaram de maior assistência. Existiu efeito paridade sobre ambas as variáveis, sendo significativas as diferenças entre as lactações ($P < 0,001$). O efeito das explorações sobre as variáveis PSA e PCA foi também significativo (PSA: $P = 0,023$ e PCA: $P = 0,003$), sendo que as fêmeas da exploração B necessitam de menos assistência do que as da A.

Figura 11: Percentagem (%) de casos de RP e metrite nos diferentes genótipos.



Como se pode observar pela Figura 11, os valores de RP rondaram os 12 a 17% e para a metrite 15 a 31%. A metrite tendeu a apresentar diferenças entre os genótipos HF e MBxHF (contraste entre estes 2 genótipos de $P = 0,071$) e diferenças significativas entre as MBxHF e VSxHF (contraste entre estes 2 genótipos de $P = 0,0304$). Por isso podemos afirmar que as VSxHF foram mais susceptíveis à metrite, e as mais resistentes as MBxHF. Existiram efeitos significativos de paridade e exploração sobre a metrite, $P = 0,015$ e $P = 0,006$, respectivamente. Sendo que as primíparas e a exploração B foram as que apresentam valores maiores (Tabela 12).

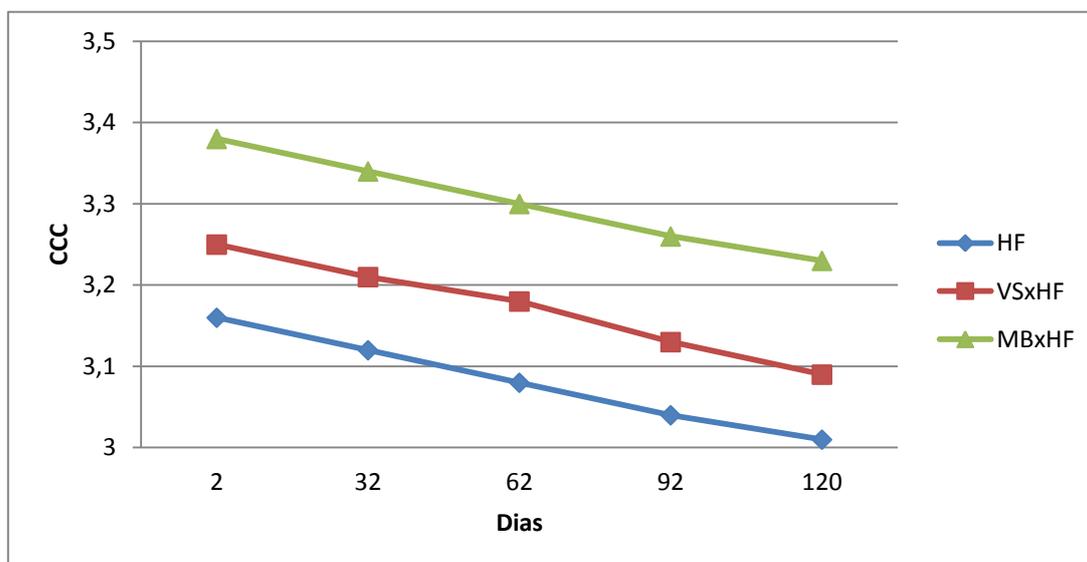
Tabela 12: Valores da média dos mínimos quadrados e EPM em percentagem (%) referentes aos factores exploração e paridade na variável metrite.

	Exploração			Paridade		
	A	B	<i>P-value</i>	1	2	<i>P-value</i>
N	134	76		210	131	
Metrite	15±2,6	35±8,3	0,006	31±4,9	18±4,2	0,015

4.4. Classificação da condição corporal

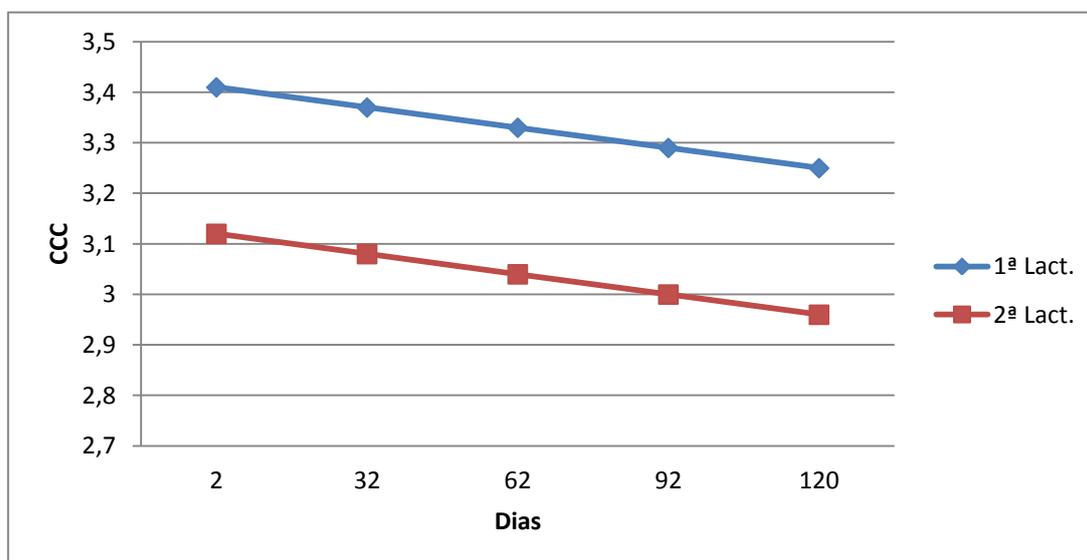
Os gráficos seguintes representam a média dos mínimos quadrados da CCC dos diferentes genótipos (Figura 12) e da paridade (Figura 13) ao parto e nos primeiros 120 dias pós-parto.

Figura 12: Representa a média dos mínimos quadrados da CCC dos diferentes genótipos ao parto e nos primeiros 120 dias pós-parto.



O genótipo ($P = 0,029$), a paridade ($P < 0,001$) e os dias de lactação ($P = 0,026$) afectaram a CCC. As MBxHF apresentaram melhores valores iniciais de CCC em relação às HF (contraste entre estes 2 genótipos de $P = 0,0096$; Figura 12). As primíparas apresentaram melhores valores que as múltiparas ($P < 0,001$; Figura 13).

Figura 13: Representa a média dos mínimos quadrados da CCC na variável paridade ao parto e nos 120 dias pós-parto.



A Tabela 13 apresenta os valores globais da média dos mínimos quadrados e EPM dos factores genótipo e paridade para a CCC. Aqui podemos tirar as mesmas conclusões apresentadas nos gráficos anteriores.

Testou-se que não houve interações entre lactação*genótipo e entre dias de lactação*genótipo.

Tabela 13: Valores da média dos mínimos quadrados (aos 60 dias) e EPM referentes aos factores genótipo e paridade na variável classificação da condição corporal (CCC).

	Genótipo				Paridade		
	HF	VSxHF	MBxHF	<i>P-value</i>	1	2	<i>P-value</i>
N	31	11	6		16	32	
60	3,08 ^a ±0,03	3,17 ^{ab} ±0,06	3,31 ^b ±0,08	0,026	3,33±0,06	3,0±0,04	<0,001

a, b – para cada efeito, resultados com letras diferentes são significativamente diferentes.

4.5. Parâmetros produtivos e de qualidade do leite

Na Tabela 14 estão representados os valores dos mínimos quadrados e EPM referentes aos factores genótipo, paridade e exploração, para as variáveis produção de leite (kg), gordura e proteína (kg e %) e CCS (1000 cél./mL). O genótipo ($P = 0,778$) não afectou a produção de leite. A produção de leite varia entre 11751 e 11944 kg. Tanto a paridade como as explorações tiveram efeitos significativos sobre a produção, sendo que as fêmeas múltiparas e as da exploração A foram as que produziram mais leite.

Relativamente aos parâmetros de qualidade do leite, o genótipo não foi significativo para a percentagem de gordura ($P = 0,740$), sendo que os valores variam entre 3,35 e 3,43%. Para a percentagem de proteína o genótipo apresentou significância ($P = 0,039$). A raça que apresentou valores mais elevados foi a VSxHF e a HF valores mais baixos. Para a CCS, o genótipo não foi significativo ($P = 0,361$), sendo que os valores variaram entre 192 e 317 (1000 cél/mL).

Tabela 14: Valores da média dos mínimos quadrados e EPM referentes aos factores genótipo, paridade e exploração para as variáveis: produção (kg) aos 305 dias, gordura (kg e %), proteína (kg e %) e CCS (1000 cél./mL).

	Genótipo			Paridade			Exploração			
	HF	VSxHF	MBxHF	P-value	1	2	P-value	A	B	P-value
N	60	75	65		144	56		136	64	
Produção	11889±156,4	11751±218,5	11944±228,3	0,778	11100±140,0	12623±225,7	<0,001	12279±156,4	11444±219,7	0,002
Gordura (kg)	435±34,1	388±34,6	408±22,4	0,747	396±16,7	425±22,9	0,229	419±14,5	402±28,4	0,656
Gordura (%)	3,43±0,081	3,35±0,079	3,40±0,085	0,740	3,42±0,08	3,37±0,08	0,590	3,42±0,05	3,36±0,08	0,510
Proteína (kg)	360±7,25	367±7,39	363±7,72	0,792	345±4,73	381±7,63	<0,001	381±5,29	345±7,43	<0,001
Proteína (%)	3,02 ^a ±0,048	3,14 ^b ±0,042	3,04 ^a ±0,043	0,0395	3,12±0,027	3,03±0,043	0,049	3,13±0,03	3,02±0,04	0,028
CCS	279±68,01	192±69,3	317±72,4	0,361	290±44,4	235±71,6	0,514	272±49,6	254±69,7	0,834

5. Discussão dos resultados

5.1. Performance reprodutiva

Após a análise de todos os parâmetros de fertilidade, conclui-se que as raças cruzadas apresentaram melhores índices de fertilidade do que as HF. As HF apesar de serem mais precoces, apresentam um IP-1^aIA maior, talvez devido a má detecção

deaios e à maior necessidade de assistência ao parto (distócia) e como necessitaram de maior número de IA, por consequência aumentou o IPC e o intervalo entre partos (anterior e posterior). Um factor que também poderá ter influenciado o maior IP-1ªIA nas HF poderá ter sido a pior condição corporal apresentada por este genótipo. Pois, baixa CCC como consequência da selecção para maior rendimento de leite, pode alterar o nível de circulação de hormonas sexuais, tais como as gonadotrofinas, resultando em possíveis implicações para a fertilidade subsequente (Royal et al., 2002 citado por Berry et al., 2003). Pode-se referir que para todas as variáveis reprodutivas poderá ter havido efeito da heterose, excepto na idade à 1ª IA.

Estimou-se também através da Figura 10 fornecida pela exploração A, que a margem sobre os custos de alimentação teve uma redução de 18% com o aumento do IEP de 50 dias. Logo, há todo o interesse em que as vacas melhorem em termos de fertilidade, pois como podemos constatar só os valores gastos em alimentação por vaca são altos, e aliados aos custos que se gastam por IA, tratamentos de doenças no puerpério, etc, ainda mais aumenta esse valor.

Os resultados obtidos na presente dissertação estão de acordo com vários estudos realizados por diferentes autores. Estes concluíram que os genótipos cruzados (HF cruzada com *Normande*, *Montbéliarde* e Escandinava Vermelha) foram superiores às HF, em relação à fertilidade. As raças cruzadas apresentaram menor intervalo parto-1ª IA, melhor taxa de concepção e menor intervalo parto concepção (Heins, Hansen e Seykora, 2006c; Heins e Hansen, 2012).

5.2. Distócia

As vacas MB são consideradas uma raça “grande”, logo o F1 (MBxHF) terá tendência para ser também maior. As MBxHF vão ser cruzadas com sémen VS, que é uma raça considerada pequena, logo as MBxHF não vão ter dificuldade em parir um vitelo que é de uma raça menor do que a mãe. Isto poderá ter influenciado os menores valores de distócia (PCA) das MBxHF. Outro factor que poderá ter influenciado os baixos valores de distócia para as MBxHF, poderá ter sido a vitalidade apresentada pelos vitelos cruzados, proveniente da heterose, o que pode resultar em menos dificuldade ao parto (Heins, Hansen e Seykora, 2006b).

As fêmeas múltiparas apresentaram maior facilidade em parirem sozinhas, já as primíparas necessitaram de mais assistência. Isto provavelmente aconteceu porque as novilhas nunca tiveram um parto. Pois, como foi referido na revisão bibliográfica, os tecidos que formam o canal materno nunca sofreram processo de dilatação, portanto a

distócia em novilhas dá-se porque muitas vezes o seu canal materno não dilata o suficiente.

O estudo realizado por Heins, Hansen e Seykora (2006b) apresentou resultados semelhantes aos obtidos na amostragem estudada neste trabalho, as primíparas HF apresentaram maiores dificuldades no parto, com um grau de significância de $P < 0,05$.

Um motivo que pode ter levado as fêmeas da exploração A a apresentar mais assistência ao parto, pode ser porque muitas vezes os tratadores ajudam as vacas a parirem, quando provavelmente nem era necessário.

5.3. Doenças no puerpério

Como foi referido na apresentação dos resultados, os valores de RP rondam os 12 a 17% e para a metrite 15 a 31%. Para qualquer um dos genótipos a incidência é muito elevada (excepto para MBxHF na metrite), visto que os valores normais de metrite rondam os 18,5% (Drillich et al., 2001 citado por Sheldon e Dobson., 2004) e os de RP 2 a 5% (Sheldon et al., 2008).

Podemos concluir que os baixos valores de PCA (distócia) e a boa condição corporal que as MBxHF apresentaram, podem estar relacionados com a menor susceptibilidade que estas apresentaram à metrite. Assim como os valores elevados de PCA nas primíparas podem ter contribuído para estas apresentarem mais metrites do que as multíparas.

5.4. Classificação da condição corporal

Para a classificação da condição corporal, apesar de os genótipos responderem da mesma maneira – *slopes* iguais (ou seja, à medida que o tempo avança as vacas perdem por dia - 0,0013 de CCC) - as MBxHF apresentaram melhores valores iniciais de CCC em relação às HF, o que faz com que se mantenham sempre com uma CCC mais elevada em relação às HF. De salientar que as MBxHF eram apenas 6 vacas ao passo que as HF eram 31 vacas, logo estes resultados têm que ser interpretados com cautela. Os valores recomendados de CCC para as diferentes fases do ciclo reprodutivo de uma vaca foram apresentados na revisão bibliográfica. Através da comparação dos mesmos em relação com a amostragem estudada, conclui-se que todos os genótipos estavam dentro desses valores, excepto as HF que apresentaram CCC um pouco baixa ao parto e as MBxHF que apresentaram a CCC um pouco alta no início da lactação.

5.5. Parâmetros produtivos e de qualidade do leite

Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas ($P = 0,778$) do genótipo para a produção, isto não significa que não tenha havido efeito da heterose sobre esta variável. Aliás, o mais provável é ter havido efeito, uma vez que os resultados de produção das vacas MB x HF e VS x HF, obtidos neste estudo, foram superiores às médias de produção destas raças, referidas na revisão bibliográfica.

Foi referido na revisão bibliográfica que as multíparas produzem mais leite que as primíparas e isso confirmou-se na amostragem estudada. Outro factor que pode ter contribuído para a baixa produção das primíparas, pode ser o facto de as mesmas terem apresentado também maiores valores de distócia.

De acordo com Gama (2002), os parâmetros de qualidade do leite são aqueles cuja influência da heterose é baixa, pois a sua heritabilidade é elevada. O grau de dominância destes parâmetros é mínimo comparado com as características de reprodução, por isso o prejuízo proveniente da consanguinidade e o benefício resultante da heterose são mínimos. Portanto estes factores são pouco afectados pelo genótipo, daí as diferenças entre genótipos para a percentagem de gordura não terem tido efeito significativo na amostragem estudada.

Os resultados obtidos neste trabalho relativamente à produção de leite, gordura e proteína, não foram semelhantes aos apresentados por outros autores. Estudos de vários autores concluíram que a HF apresentava significativamente produções de leite, gordura e proteína superiores em relação aos genótipos cruzados, com um grau de significância de $P < 0,01$ (Heins, Hansen e Seykora, 2006c; Heins e Hansen, 2012).

6. Conclusão

Devido à pressão de selecção para melhorar a eficiência produtiva, esta trouxe problemas a nível reprodutivo, por isso torna-se urgente introduzir novas metodologias de melhoramento e selecção nas explorações, nomeadamente o *crossbreeding*. O objectivo deste trabalho foi tentar responder se o *crossbreeding* ajudou efectivamente a melhorar os problemas apresentados pelas explorações.

Relativamente aos problemas relacionados com a fertilidade, os valores aqui apresentados são idênticos a outros estudos. As vacas cruzadas apresentaram melhores índices de fertilidade do que a HF, tendendo assim provavelmente para o estabelecimento do conceito de heterose. Estas apresentaram menor incidência de distócia, menor número de dias entre o parto e a primeira inseminação e também menos número de inseminações artificiais, tudo isto influenciou os seus melhores resultados de dias em aberto e de intervalo entre partos.

Para a condição corporal, concluiu-se que apesar de os genótipos variarem todos da mesma maneira, ou seja, à medida que o tempo avança os genótipos perdem por dia o mesmo valor de condição corporal, os genótipos cruzados apresentaram mais uma vez melhores resultados que as HF.

Os resultados para a produção de leite foram diferentes de outros autores, pois nesta amostra não se encontraram diferenças significativas entre genótipos. Apesar de não haver diferenças isso não significa que não tenha havido efeito da heterose sobre esta variável.

De um modo geral, recomenda-se a utilização do *crossbreeding*, pois o objectivo era melhorar essencialmente a fertilidade, e como se pode constatar esse objectivo foi cumprido. De qualquer forma é aconselhável a realização de estudos para acompanhar os seguintes passos do programa de cruzamentos, por forma a se poder tirar conclusões mais assertivas.

IV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ali, I., (2005). *Behaviour of young dairy bulls under group housing conditions and mature dairy bulls during semen collection* (pp. 13). Thesis of Master of Science Degree in Veterinary Medicine. Skara: Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science – Swedish University of Agricultural Sciences.

Associação da Raça Vermelha Sueca (2012). Acedido em Set, 28, 2012, disponível em: <http://srb-foreningen.se/>.

Associação Portuguesa dos Criadores de Raça Frísia, (2006). III Manual de Preparação de Animais para Concursos. Oficina Digital – Aveiro, 2006. Acedido em Jul, 11, 2012, disponível em: http://www.apcrf.pt/fotos/editor2/iii_manual.pdf.

Associação Portuguesa dos Criadores de Raça Frísia, (2008). APCRF: A raça Holstein Frísia. Acedido em Jul, 11, 2012, disponível em: <http://www.apcrf.pt/gca/?id=147>.

Azawi, O.I. (2008). Postpartum uterine infection in cattle. *Animal Reproduction Science*, 105: 187-208.

Ball, P.J.H. e Peters, A.R. (2004). *Reproduction in Cattle*. (3th ed.) Blackwell Publishing. Acedido em Jan, 30, 2013, disponível em: <http://uc-njavan.ir/MaXUpload/88/4-5-6/Reproduction%20in%20Cattle.pdf>.

Banos, G., Coffey, M.P., e Brotherstone, S. (2005). Modeling Daily Energy Balance of Dairy Cows in the First Three Lactations. *Journal of Dairy Science*, 88: 2226-2237.

Barros, J.F.F. (2010). *Estudo do pH urinário antes do parto e da temperatura rectal e corpos cetónicos pós-parto, como indicadores para as doenças mais comuns na fase inicial da lactação de vacas leiteiras*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária.

Bauman, D.E. e Currie, W.B. (1980). Partitioning of Nutrients During Pregnancy and Lactation: A Review of Mechanisms Involving Homeostasis and Homeorhesis. *Journal of Dairy Science*, 63: 1514-1529.

Bellows, D.S., OTT, S.L. e Bellows, R.A. (2002). Review: Cost of Reproductive Diseases and Conditions in Cattle. *The Professional Animal Scientist*, 18: 26-32.

Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R.D., Rath, M. e Veerkamp, R.F. (2002). Genetic Parameters for Level and Change of Body Condition Score and Body weight in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 85: 2030-2039.

Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R.D., Rath, M. e Veerkamp, R.F. (2003). Genetic Relationships among Body condition Score, Body Weight, Milk Yield, and Fertility in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 2193-2204.

Blanco, M. A. e Gasque, R. (2001). Razas de ganado bovino lechero. In M. A. Blanco e R. Gasque (Ed.). *Zootecnia en bovinos productores de leche*. (pp. 52-64). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Acedido em Fev, 19, 2013, disponível em: <http://es.scribd.com/doc/69789247/Auto-Run>.

Blottner, S., Heins, B.J., Wensch-Dorendorf, M., Hansen, L.B. e Swalve, H.H. (2011). Brown Swiss x Holstein crossbreds compared with pure Holsteins for calving traits, body weight, backfat thickness, fertility, and body measurements. *Journal of Dairy Science*, 94:1058-1068.

Bondurant, R.H. (1999). Inflammation in the bovine female reproductive tract. *Journal of Animal Science*, 77: 101-110.

Bonnett, B.N., Martin, S.W., Gannon, V.P.J., Miller, R.B. e Etherington, W.G. (1991). Endometrial Biopsy in Holstein-Friesian Dairy Cows III. Bacteriological Analysis and Correlations with Histological Findings. *Can. J. Vet. Res.*, 55: 168-173. Acedido em Nov, 8, 2012, disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1263438/>.

Bressam, P.A., Silva, L.B. e Pinto, E.A.T. (2008). Metrite. In *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária* n.10. Acedido em Dec,12, 2012, disponível em: <http://www.revista.inf.br/veterinaria10/revisao/edic-vi-n10-RL59.pdf>.

Buch, N.C., Tyler, W.J. e Casida, L.E. (1955). Postpartum Estrus and Involution of the Uterus in An Experimental Herd of Holstein-Friesian Cows. *Journal of Dairy Science*, 38: 73-79.

Campos, R., Gonzalez, F., Coldebella, A. e Lacerda, L. (2011). Indicadores do Metabolismo Energético no Pós-Parto de Vacas Leiteiras de Alta Produção e sua Relação com a Composição do Leite. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, nº 2, p. 241-249, abr/jun. 2007.

Canfield, R.W., Sniffen, C.J e Butler, W.R. (1990). Effects of Excess Degradable Protein on Postpartum Reproduction and Energy Balance in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 73: 2342-2349.

Caraviello, D. Z. (2004). Crossbreeding Dairy Cattle. *Reproduction and Genetics*, 610.

Cassel, B. (2007). Mechanisms of Inbreeding Depression and Heterosis for Profitable Dairying. In *Proceedings of 4th Biennial W.E. Peterson Symposium: Crossbreeding of dairy cattle, the Science and the impact, Minnesota, EUA, 2 April, 2007*, pp. 1-6.

Acedido em Fev, 15, 2013, disponível em: http://swroc.cfans.umn.edu/prod/groups/cfans/@pub/@cfans/@swroc/documents/asset/cfans_asset_234005.pdf.

Cattle Network (2005). Acedido em Set, 28, 2012, disponível em: <http://www.cattlenetwork.net/Breeds/montbeliard.htm>.

Cerón, J. H. (2007). Manejo reproductivo en bovinos en sistemas de producción de leche. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Acedido em Fev, 19, 2013, disponível em: <http://www.mediafire.com/view/?vcn5x14dea28m6q#>.

Contretas, G. A. e Sordillo, M. (2011). Lipid mobilization and inflammatory responses during the transition period of dairy cows. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 34: 281-289.

Costa, F.P. (2011). *Efeito da administração conjunta de uma cefalosporina e de uma PGF_{2α}, às 0-12 horas pós-parto, sobre os índices reprodutivos de vacas da raça Holstein-frísia nos Açores*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária.

Creative Genetics of California (2011). Acedido em Set, 28, 2012, disponível em: <http://www.creativegeneticsofca.com/swedish.htm>.

Curtis, C.R., Sniffen, C.J., Smith, R.D. e Kronfeld, D.S. (1985). Path Analysis of Dry Period Nutrition, Postpartum Metabolic and Reproductive Disorders, and Mastitis in Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*, 68: 2347-2360.

Davidson, J.N. e Farver, T.B. (1980). Conception Rates of Holsteins Bulls for Artificial Insemination on California Dairy. *Journal of Dairy Science*, 63: 621-626.

Dias, S.D.F. (2006). *Efeito de diferentes regimes alimentares sobre a qualidade do leite produzido* (pp. 5). Dissertação de Mestrado em Produção Animal. Escola Superior

Agrária de Castelo Branco – Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias.

Djemali, M., Freeman, A.E. e Berger, P.J. (1987). Reporting of Dystocia Scores and Effects of Dystocia on Production, Days Open, and Days Dry from Dairy Herd Improvement Data. *Journal of Dairy Science*, 70: 2127-2131.

Dubois, P.R. e Williams, D.J. (1980). Increased incidence of retained placenta associated with heat stress in dairy cows. *Theriogenology*, 13: 115-121.

Edmonson, A. J., Lean, I.J., Weaver, L.D., Farver, T. e Webster, G. (1989). A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 72:68-78.

European Food Safety Authority (2009). Scientific Report of EFSA prepared by the Animal Health and Animal Welfare Unit on the effects of farming systems on dairy cow welfare and disease. *Annex to the EFSA Journal*, 1143, 1-284.

Ferguson, J.D., Azzaro, G. e Licitra, G. (2006) Body Condition Assessment Using Digital Images. *Journal of Dairy Science*, 89: 3833-3841.

Freyer, G., Koning, S., Fischer, B., Bergfeld, U. e Cassel, B.G. (2008). Invited Review. Crossbreeding in Dairy Cattle From a German Perspective of the Past and Today. *Journal of Dairy Science*, 91: 3725-3743.

Gama, L. T. (2002). *Melhoramento Genético Animal*. (1st ed.). Lisboa: Escolar editora.

Gama, L.T. (2012). Cruzamento em bovinos leiteiros: uma heresia que deixou de o ser! Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade técnica de Lisboa.

García-Ispuerto, I., López-Gatiús, F., Santolaria, P., Yániz, J.L., Nogareda, C. e López-Béjar, M. (2007). Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain. *Theriogenology*, 67: 632-638.

Gautam, G., Nakao, T., Yamada, K. e Yoshida, C. (2010). Defining delayed resumption of ovarian activity postpartum and its impact on subsequent reproductive performance in Holstein cows. *Theriogenology*, 73:180-189.

Glover, M.E. (2001) Fertility Information: Adviser/vet needs. In *Recording and Evaluation of Fertility Traits in UK Dairy Cattle – Proceeding of workshop held in Edinburgh 19th and 20th November, 2001* (pp. 15-21). Acedido em Jan, 24, 2013, disponível em:

http://s3.amazonaws.com/zanran_storage/www.sac.ac.uk/ContentPages/53351768.pdf

González-Recio, O., Chang, Y.M., Gianola, D. e Weigel, K.A. (2005). Number of Inseminations to Conception in Holstein Cows Using Censored Records and Time-Dependent Covariates. *Journal of Dairy Science*, 88: 3655-3662.

Greiner, S.P. (2009). Crossbreeding Beef Cattle. *Virginia Corporative Extension*. Pub: 400-805. Acedido em Fev, 17, 2013, disponível em: http://pubs.ext.vt.edu/400/400-805/400-805_pdf.pdf.

Grohn, Y.T., Eicker, S.W., Ducrocq, V. e Hertl, J.A. (1998). Effect of Diseases on the Culling of Holstein Fairy Cows in New York State. *Journal of Dairy Sceince*,81: 966-978.

Grohn, Y.T., Erb, H.N., McCulloch, C.E. e Saloniemi, H.S. (1990). Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: associations among host characteristics, disease and production. *Preventive Veterinary Medicine*, 8(1): 25-39.

Guerra, F. S. (1997). *Vaca Leiteira: manual*. (2ª ed.) Lisboa. Provimi, 1997.

Han, Y., Kim, I. (2005) Risk factors for retained placenta and the effect of retained placenta on the occurrence of postpartum diseases and subsequent reproductive performance in dairy cows. *Journal of Veterinary Science*, 6(1): 53-59.

Hansen, L. (2006b). Crossbreeding in Dairy Cattle Requires the Use of Three Breeds. *The Dairy Site*, 2006. Acedido em Fev, 26, 2013, disponível em: <http://www1.extension.umn.edu/Dairy/reproduction-and-genetics/crossbreeding-requires-three-breeds/>.

Heins, B. J., Hansen, L. B. e De Vriest, A. (2012). Survival, lifetime production, and profitability of Normande x Holstein, Montbéliarde x Holstein, and Scadinavian Red x Holstein crossbreds versus pure Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 95: 1011-1021.

Heins, B.J. e Hansen, L.B. (2012). Short communication: Fertility, somatic cell score, and production of Normande x Holstein, Montbéliarde x Holstein, and Scandinavian Red x Holstein crossbreds versus pure Holsteins during their first 5 lactations. *Journal of Dairy Science*, 95: 918-924.

Heins, B.J., Hansen, L. B. e Seykora, A. J. (2006a). Production of Pure Holstein Versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scadinavian Red. *Journal of Dairy Science*, 89: 2799-2804.

Heins, B.J., Hansen, L.B. e Seykora, A.J. (2006b). Calving Difficulty and Stillbirths of Pure Holsteins versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scadinavian Red. *Journal of Dairy Science*, 89: 2805-2810.

Heins, B.J., Hansen, L.B. e Seykora, A.J. (2006c). Fertility and Survival of Pure Holsteins versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scadinavian Red. *Journal of Dairy Science*, 89: 4944-4951.

Heins, J.B., Hansen, W.P., e Seykora, A.J. (2007). *The California experience of mating Holstein cows to A.I. sires from the Swedish Red, Norwegian Red, Montbeliarde, and Normande breeds*. Acedido em Fev, 15, 2013, disponível em: <http://www.vikinggenetics.com/po/cross/articles/californiaupdate2007.pdf>.

Horta, A.E.M. (1994). Etiopatogenia e terapêutica da retenção placentária nos bovinos. In *Proc. VII Jornadas Internacionales de Reproducción Animal, Murcia*, pp. 181-192. Acedido em Nov, 21, 2012, disponível em: http://aemhorta.tripod.com/RP_MURCIA.PDF.

Horta, A.E.M. (1995). *Fisiologia do puerpério na vaca*. In: VIII Jornadas Internacionales de Reproducción Animal, AERA, Santander (pp. 73-84).

Houghton, F. L. (1897). *Holstein-Frisian Cattle: A History of the Breed and its Development in America*. (1st ed.). Brattleboro, VT., USA, 1897. Acedido em Fev. 15, 2013, disponível em: <http://archive.org/stream/holsteinfrisian00hougrich#page/n3/mode/2up>.

Joosten, I., VanEldik, P., Elving, L. e VanDerMey, G.J.W. (1987). Factors Related to the Etiology of Retained Placenta in Dairy Cattle. *Animal Reproduction Science*, 14:251-262.

Kaneko, K., Kawakami, S., Miyoshi, M., Abukawa, T., Yamanaka, S., Mochizuki, M. e Yoshihara, S. (1997). Effect of retain placenta on subsequent bacteriological and cytological intrauterine environment and reproduction in holstein dairy cows. *Theriogenology*, 48:617:624.

Kasimanickam, R., Duffield, T.F., Foster, R.A., Gartley, C.J., Leslie, K.E., Walton, J.S. e Johnson, W.H. (2004). Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subclinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology*, 62: 9-23.

Kask, K., Kurykin, J., Lindjarv, R., Kask, A. e Kindahl, H. (2003). Assessment of Early Postpartum Reproductive Performance in Two High Producing Estonian Dairy Herds. *Acta Vet. Scand*, 44: 131-143.

Kim, I. e Suh, G. (2003). Effect of the amount of body condition loss from the dry to near calving periods on the subsequent body condition change, occurrence of postpartum diseases, metabolic parameters and reproductive performance in Holstein Dairy cows. *Theriogenology*, 60: 1445-1456.

Lago, E.P., Pires, A.V., Susin, I., Faria, V.P. e Lago, A. (2001). Efeito da Condição Corporal ao Parto sobre Alguns Parâmetros do Metabolismo Energético, Produção de Leite e Incidência de Doenças no Pós-parto de Vacas Leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(5): 1544-1549.

Larson, L.L., Ishak, M.A., Owen, F.G., Erickson, E.D. e Lowry, S.R. (1985). Relationship of physiological factors to placental retention in dairy cattle [ABSTRACT]. *Animal Reproduction Science*, 9(1): 31-43.

LeBlanc, S.J. (2008). Postpartum uterine disease and dairy herd reproductive performance: A review. *The Veterinary Journal*, 176: 102-114.

Leite, T.E., Moraes, J.C.F. e Pimentel, C.A. (2001). Eficiência Produtiva e Reprodutiva em Vacas Leiteiras. *Ciência Rural, Santa Maria*, v. 31, 3: 467-472. Acedido em Jan, 24, 2013, disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v31n3/a17v31n3.pdf>.

Leslie, K.E. (1983). The Events of Normal and Abnormal Postpartum Reproductive Endocrinology and Uterine Involution in Dairy Cows: A Review. *Can Vet. J*, 24:67-71.

Lewis, G.S. (1997). Symposium: Health Problems of the Postpartum Cow – uterine health and disorders. *Journal of Dairy Science*, 80: 984-994.

Manfredi, E., Ducrocq, V. e Foulley, J.L. (1991). Genetic Analysis of Dystocia in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 74:1715-1723.

Martins, T.M. (2010). Aspectos reprodutivos e produtivos de vacas da raça Holandesa e expressão gênica endometrial de receptores tipo Toll e β -defensina 5 após o parto. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária. Belo Horizonte: Escola de Veterinária – UFMG. Acedido em Mar, 4, 2012, disponível em: <http://www.cigeneticabovina.com.br/pe/23ec59e76a6ca826225e2ea8879abe9c.pdf>.

McAllister, A.J. (2002). Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization? *Journal of Dairy Science*, 85:2352-2357.

Medeiros, A.C.R. (2011). *Condição corporal como medida indirecta para avaliar a fertilidade de vacas leiteiras mantidas em regime semi-extensivo na Irlanda*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária.

Montbéliarde Society of Irland (2009). Acedido em Set, 28, 2012, disponível em: <http://www.montbeliarde.ie/>.

Nunes, A. F. (2004). *Leite mecanismos de produção*. Porto: Fenalac.

Oliveira, M.S.R. (2011). *Performance reprodutiva, produtiva e características comportamentais de vacas Holstein-Frísia em comparação com os respectivos cruzamentos com Montbéliarde e Vermelha Sueca*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária.

Oltenacu, P. A. e Broom, D. M. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal Welfare*, 19 (S), 39-49. Acedido em Fev. 17, 2013, disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/animalwelfare/dairy.pdf

Oltenacu, P. A., e Algers, B. (2005). Selection for Increased Production and the Welfare of Dairy Cows: Ares New Breeding Goals Needed? *Ambio*, 34: 311-315.

Organism de Sélection de la Race Montbéliarde (2007a). OMS: La race. Acedido em Set, 28, 2012, disponível em: <http://www.montbeliarde.org/race-en.php>.

Organism de Sélection de la Race Montbéliarde (2007c). OMS: Standard de la race Montbéliarde. Acedido em Set, 28, 2012, disponível em: <http://www.montbeliarde.org/standard-en.php>.

Ortolani, E.L. (2008). Nutrição e saúde em vacas leiteiras. In *XXXV Semana Capixaba do Médico Veterinário e III Encontro Regional de Saúde Pública em Medicina Veterinária – Setembro de 2008 – Guarapari, E.S.* Acedido em Out, 17, 2012, disponível em: <http://www.crmves.org.br/documentos/palestras/NUTRIcaOESAuDEVACASLEITEIRAS.pdf>.

Parland, S.Mc., Kearney, J.F., Rath, M. e Berry, D.P. (2007). Inbreeding effects on milk production, calving performance, Fertility, and Conformation in Irish Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*, 90: 4411-4419.

Peter, A.T. (2000). Managing Postpartum Health and Cystic Ovarian Disease. *Advances in Dairy Technology*, 12: 85-99.

Phillips, C.J.C. (2001). Feeding methods. *Principles of Cattle Production*. UK, CABI Publishing.

Pryce, J.E., Royal, M.D., Garnsworthy, P.C. e Mao, I.L. (2004). Fertility in high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*, 86: 125-135.

Rajala, P.J. e Grohn, Y.T. (1998). Physiology and Management – effects of dystocia, retained placenta, and metritis on milk yield in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 81: 3172-3181.

Rao, A. R. e Bhatia, V. K. (1992). *Estimation of genetic parameters*. New Delhi. Acedido em Fev. 21, 2013, disponível em: http://www.iasri.res.in/ebook/EB_SMAR/e-book_pdf%20files/Manual%20III/19-animal_breed_tech.pdf.

Ribeiro, A.C., McAllister, A.J. e Queiroz, S.A. (2003). Efeito das Taxas de Descarte sobre Medidas Econômicas de Vacas Leiteiras em Kentucky. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, 6: 1737-1746.

Rocha, A. e Carvalheira, J. (2002). Parâmetros reprodutivos e eficiência de inseminadores em explorações de bovinos de leite, em Portugal. In *Congresso de Ciências Veterinárias, SPCV, Oeiras, 10-12 Out.* (pp. 129-138). Acedido em Jan, 24, 2013, disponível em: <http://horta.0catch.com/congressospcv/12.pdf>.

Roche, J.F. (2006). The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science*, 96: 282-296.

Roche, J.R., Friggens, N.C., Kay, J.K., Fisher, M.W., Stafford, K.J. e Berry, D.P. (2009). Invited Review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health and welfare. *Journal of Dairy Science*, 92: 5769-5801.

Rodriguez-Martinez, H., Hultgren, J., Bage R., Bergqvist, A.-S., Svensson, C., Bergsten, C., Lidfors, L., Gunnarsson, S., Algers, B., Emanuelson, U., Berglund, B., Andersson, G., Haard, M., Lindhé, B., Stalhammar, H. e Gustafsson, H. (2008). *Reproductive Performance in High-producing Dairy Cows: Can We Sustain it Under*

Current Practice? In: I.V.I.S. (Ed.), *IVIS Reviews in Veterinary Medicine*. Ithaca NY: International Veterinary Information Service. Acedido em Fev. 17, 2013, disponível em: <http://www.ivis.org/docarchive/R0108.1208.pdf>.

Royal, M., Mann, G.E. e Flint, A.P.F. (2000). Review: Strategies for Reversing the Trend Towards Subfertility in Dairy Cattle. *The Veterinary Journal*, 160: 53-60.

Sá, M. V., e Sá, F. V. (1980). *As vacas leiteiras*. (1ª Ed.) Coleção Técnica Agrária. Clássica Editora.

Santos, R.M., Vasconcelos, J.L.M., Souza, A.H., Meneghetti, M. e Junior, N.F. (2002). Efeito da aplicação de prostaglandina (PGF_{2α}) no pós-parto imediato sobre a incidência de retenção de placenta em vacas de leite. In *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. Acedido em Nov, 21, 2012, disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352002000100005.

Sartori, R. (2007). Manejo reprodutivo da fêmea leiteira. *Reprodução Animal, Belo Horizonte*, v. 31, n.2, pp. 153-159.

Senger, P.L. (2001). Review: Fertility Factors in High Producing Dairy Cows – Which Ones Are Really Important? *The Professional Animal Scientist*, 17: 129-138.

Sheid Filho, V.B., Schiavon, R.S., Gastal, G.D.A., Timm, C.D. e Lucia, T.Jr. (2007). Intervalo parto-concepção em função da ocorrência de retenção de membranas fetais em vacas leiteiras. In: *V Jornadas Técnicas de Veterinária, 2007, Montevideo*. Acedido em Nov, 21, 2012, disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/veterinaria/inspleite/documentos/2007/IPCxRMF.pdf>.

Sheldon, I.M. (2004). The postpartum uterus. *Veterinary Clinics of North American Food Animals Practice*, 569-591.

Sheldon, I.M. e Dobson, H. (2004). Postpartum uterine health in cattle. *Animal Reproduction Science*, 82-83:295-306.

Sheldon, I.M., Lewis, G.S., LeBlanc, S. e Gilbert, R.O. (2006). Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*, 65: 1516-1530.

Sheldon, I.M., Noakes, D.E., Rycroft, A.N. e Dobson, H. (2003). The effect of intrauterine administration of estradiol on postpartum uterine involution in cattle. *Theriogenology*, 59: 1357-1371.

Sheldon, I.M., Williams, E.J., Miller, A.N.A., Nash, D.M. e Herath, S. (2008). Uterine diseases in cattle after parturition. *The Veterinary Journal*, 176: 115-121.

Sheldon, M. (2007). Endometritis in cattle: pathogenesis, consequences for fertility, diagnosis and therapeutic recommendations. In: *Partners in Reproduction*, v.2(1). Acedido em Oct, 17, 2012, disponível em: http://www.hormonuzmani.com/vets/newsletters/newsletter_2.pdf.

Shwengber, E. B. e Sobrinho, E. B. (1994). *Estimativas de parâmetros genéticos em características produtivas da raça Holandesa*. Acedido em Fev. 21, 2013, disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/viewFile/1943/1447>.

Smith, L.A., Cassel, P.G. e Person, R.E. (1998). The effects of inbreeding on the lifetime performance of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 81 (10): 27-37.

Sorensen, K.M. (2007). Crossbreeding – An Important Part of Sustainable Breeding in Dairy Cattle and Possibilities for Implementation. In *Proceedings of 4th W.E. Peterson Symposium: Crossbreeding of dairy cattle, the Science and the impact, Minnesota, EUA, 2 April, 2007*, pp. 29-40. Acedido em Fev, 15, 2013, disponível em: http://swroc.cfans.umn.edu/prod/groups/cfans/@pub/@cfans/@swroc/documents/asset/cfans_asset_234005.pdf.

Sorensen, M.K., Norberg, E., Pedersen, J. e Chirstensen, L. G. (2008). Invited Review: Crossbreeding in Dairy Cattle: A Danish Perspective. *Journal of Dairy Science*, 91:4116-4128.

Swan, A.A. e Kinghorn, B.P. (1992) Symposium: Dairy Crossbreeding: Evaluation and Exploitation of Crossbreeding in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 75: 624-639.

The British Montbéliarde Cattle Society (2009). Acedido em Ste, 28, 2012, disponível em: <http://www.montbeliardeuk.co.uk/index.php>.

VanRaden, P. M. (2007). *Selection for Fertility in Dairy Cattle*. Acedido em Mar. 19, 2013, disponível em: http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=9&cad=rja&ved=0CH8QFjAI&url=http%3A%2F%2Faipl.arsusda.gov%2Fpublish%2Fpresentations%2FMISC07%2FBrazil_pvr.ppt&ei=cl9IUe-xELHA7AbO3IHQCw&usg=AFQjCNGKanps1UK4LJB_8WNsRo8hL5oB_g&sig2=VUDjSIN0jdTvcXjhFt5pRA

VanRanden, P.M. e Sanders, A.H. (2003). Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 86: 1036-1044.

Viking Genetics International (2010) Acedido em Set, 28, 2012, disponível em: <http://www.vikinggenetics.com/en/svavel/statistics.asp?ras=1>.

Vries, M.J. e Veerkamp, R. F. (2000). Energy Balance of Dairy Cattle in Relation to Milk Production Variables and Fertility. *Journal of Dairy Science*, 83:62-69.

Wilcox, C. J., Webb, D. W. e DeLorenza, M. A. (1992). *Genetic improvement of dairy cattle*. IFAS Extension, University of Florida, DS75. Acedido em Fev. 21, 2013, disponível em: <ftp://ftp.wwsires.com/files/Iraq/Chip%20Iraq%20presentations/Genetics/Genetic%20Improvement.pdf>.

Wildman, E.E., Jones, G.M., Wagner, P.E. e Boman, R.L. (1982). A Dairy Cow Body Condition Scoring System and its Relationship to Selected Production Characteristics. *Journal of Dairy Science*, 65: 495-501.

Williams, E.J, Fischer, D.P., Pfeiffer, D.U, England, G.C.W., Noakes, D.E., Dobson, H. e Sheldon, I.M. (2005). Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology*, 63:102-117.

World Holstein Friesian Federation (2011) A WHFF view on Inbreeding in Holstein Cattle. Acedido em Fev, 15, 2013, disponível em: <http://www.euholsteins.com/info/documents/InbreedinginHolsteinCattle.pdf>.

Yair, V. S. (2009). Razas de Ganado Lechero. Investigación Tema. Universidad de Antioquia. Dirección de Extensión y Regionalización. Subregional Bajo cauca: Caucasia. Acedido em Fev, 19, 2013, disponível em: <http://es.scribd.com/doc/15482040/Razas-de-Ganado-Lechero>.

V – ANEXOS

Anexo 1 – Classificação da Condição Corporal em Vacas Holstein-Frísias com bases anatômicas.

	SCORE	Spinous processes (SP) (anatomy varies)	Spinous to Transverse processes	Transverse processes	Overhanging shelf (care - rumen fill)	Tuber coxae (hooks) & Tuber ischia (pins)	Between pins and hooks	Between the hooks	Tailhead to pins (anatomy varies)
SEVERE UNDERCONDITIONING (emaciated)	1.00	individual processes distinct, giving a saw-tooth appearance	deep depression	very prominent, > 1/2 length visible	definite shelf, gaunt, tucked	extremely sharp, no tissue cover	severe depression, devoid of flesh	severely depressed	bones very prominent with deep "V" shaped cavity under tail
	1.25								
	1.50								
FRAME OBVIOUS	1.75			1/2 length of process visible					
	2.00	individual processes evident	obvious depression	between 1/2 to 1/3 of processes visible	prominent shelf	prominent	very sunken		bones prominent "U" shaped cavity formed under tail
	2.25								
FRAME & COVERING WELL BALANCED	2.50	sharp, prominent ridge		1/3 - 1/4 visible	moderate shelf		thin flesh covering	definite depression	first evidence of fat
	2.75			< 1/4 visible	slight shelf	smooth	depression	moderate depression	bones smooth, cavity under tail shallow & fatty tissue lined
	3.00		smooth concave curve						
	3.25	smooth ridge, the SP's not evident	smooth slope	appears smooth, TP's just discernable		covered	slight depression	slight depression	
	3.50			distinct ridge, no individual processes discernable					
FRAME NOT AS VISIBLE AS COVERING	3.75		nearly flat	smooth, rounded edge	none	rounded with fat	sloping	flat	bones rounded with fat and slight fat-filled depression under tail
	4.00	flat, no processes discernable					flat		
	4.25			edge barely discernable		buried in fat			bones buried in fat, cavity filled with fat forming tissue folds
SEVERE OVERCONDITIONING	4.50								
	4.75								
	5.00	buried in fat	rounded (convex)	buried in fat	bulging		rounded	rounded	

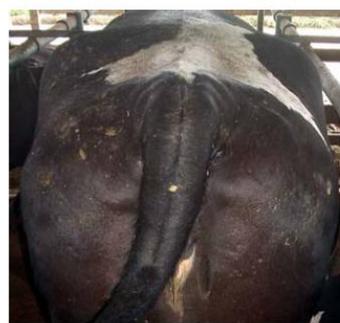
Anexo 2 – Classificação da condição Corporal em Vacas Holstein-Frísias (Maciel, 2006).



ICC = 2: Pouca ou nenhuma gordura nos quadris e na ponta do ísquio proeminente. Estrutura muscular aparentemente normal.



ICC = 3: Boa aparência geral. Deposição de gordura detectável.



ICC = 4: Quantidade considerável de gordura. A parte posterior apresenta formato quadrado.

Anexo 3 – Classificação da Condição Corporal em Vacas Leiteiras (Ergonomix, 2008 citado por Machado et al., 2008).

