

**U. PORTO**



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio  
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE EXPLORAÇÕES LEITEIRAS**

Mónica Faria Moitoso

Orientador(es)

Carla Maria Proença Noia de Mendonça

Co-Orientador(es)

Carla Maria Lopes de Azevedo

Porto 2010

**U.POR**TO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Relatório Final de Estágio  
Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

**EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE EXPLORAÇÕES LEITEIRAS**

Mónica Faria Moitoso

Orientador(es)

Carla Maria Proença Noia de Mendonça

Co-Orientador(es)

Carla Maria Lopes de Azevedo

Porto 2010

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer à empresa MPLvet pela oportunidade que me proporcionou e, principalmente, à Dr.<sup>a</sup> Carla Azevedo e Dr.<sup>a</sup> Isabel Maia por toda a sua disponibilidade, paciência, dedicação, pelo agradável ambiente de trabalho proporcionado e pelo muito que me ensinaram.

À professora Carla Mendonça por ter aceitado ser minha orientadora, por toda a atenção que dedicou e pela orientação dada na realização do relatório.

A todos os produtores que me deram a oportunidade de aprender na sua exploração, nomeadamente, ao Sr. Manuel Cruz e ao Carlos Cruz por toda a boa vontade e por me permitirem utilizar os dados da sua exploração na realização deste trabalho.

Ao professor Paulo Costa pela sua incansável disponibilidade e pelo seu grande exemplo de profissionalismo, rigor e entrega.

Aos professores António Rocha e Júlio Carvalheira pelas dicas dadas na realização do relatório.

Aos meus amigos e colegas que tornaram esta caminhada muito mais divertida, motivante e inesquecível.

Finalmente, quero agradecer à minha família pelo constante apoio, incentivo e força para lutar pelos meus objectivos. Apesar da distância física, estão sempre no meu coração.

## Resumo

O meu estágio foi realizado na área de Medicina de Produção/Clínica e Cirurgia de vacas leiteiras. Iniciou-se no dia 1 de Fevereiro de 2010 e prolongou-se por 16 semanas. Durante esse tempo, pude acompanhar o trabalho realizado pela empresa MPLvet, cuja área de actividade compreende a Beira litoral e Entre Douro e Minho, sob a orientação da Dr.<sup>a</sup> Carla Azevedo.

De uma forma geral, o dia iniciava-se com uma visita de rotina programada (segundo uma escala de serviço mensal) de medicina de produção a uma exploração. A MPLvet disponibilizava aos seus clientes software de gestão reprodutiva de explorações que facilitava a selecção de animais para exame ginecológico e diagnóstico de gestação, serviço assistido por ecografia. Durante a visita eram registados dados referentes às seguintes áreas: reprodução, nutrição, qualidade do leite, produção e situação sanitária. Estes dados serviriam como indicadores para análises pontuais ou periódicas (relatórios de medicina de produção anuais). Na restante parte do dia, acompanhava as médicas veterinárias nas chamadas clínicas que ocorriam.

A grande maioria dos casos que assisti foram chamadas para bovinos leiteiros, contudo, assisti outros animais como bovinos de corte, pequenos ruminantes e suínos. A casuística é apresentada em anexo.

Ao longo deste tempo, pude perceber que há muito a saber na medicina de produção de vacas leiteiras. Contudo, a base para o bom funcionamento e rentabilidade de uma exploração leiteira passa por um bom programa reprodutivo, sendo objectivo deste relatório estudar o impacto que a sua implementação tem sobre a eficiência reprodutiva de uma exploração.

Por fim, pude concluir que, aparte a necessária selecção genética e melhoria das técnicas de manejo, a implementação de um programa reprodutivo assistido por médicos veterinários é fundamental para manter uma performance reprodutiva aceitável.

# Índice

Lista de abreviaturas .....	vii
I-Introdução .....	1
II. Eficiência Reprodutiva.....	1
1. Genética.....	1
2. Nutrição .....	3
3. Doenças reprodutivas .....	4
4. Práticas reprodutivas.....	6
4.1. Exame Reprodutivo.....	6
4.2. Detecção de cios.....	7
4.3. Protocolos de sincronização de cios.....	9
4.4. Eficiência do Inseminador.....	12
III- Factores Financeiros.....	12
IV- Índices Reprodutivos .....	13
1. Período voluntário de espera (PVE).....	14
2. Taxa de detecção de cios (TDC).....	14
3. Taxa de concepção (TC).....	15
4. Número de Inseminações por Concepção (IAC).....	16
5. Intervalo parto concepção (IPC).....	16
6. Intervalo entre partos (IEP) .....	16
7. Intervalo Parto 1ª Inseminação (PIªIA).....	17
8. Taxa de Prenhez (TP) .....	17
9. Percentagem de não retorno à 1ª IA (NR) .....	18
10. Idade ao primeiro parto.....	18
V- Caso Prático.....	19
1. Materiais e Métodos .....	19
1.1. Caracterização da exploração.....	19
1.2. Caracterização do serviço de medicina de produção .....	20
1.3. Cálculo dos índices.....	21
2. Resultados.....	21
3. Discussão/Conclusão .....	22
Bibliografia.....	26

Anexos.....	32
Anexo I - Casuística.....	32
Anexo II – Parâmetros reprodutivos da exploração.....	34

## Lista de abreviaturas

- % NR** percentagem de não retorno  
**B** brucelose  
**BEN** balanço energético negativo  
**BSC** body score condition  
**BVD** diarreia viral bovina  
**CIDR** “*controlled internal drug-releasing*”  
**CL** corpo lúteo  
**FSH** “*follicle-stimulating hormone*”  
**GnRH** “*Gonadotropin-releasing hormone*”  
**IA** (inseminação artificial)  
**IAC** número de inseminações artificiais por concepção  
**IBR** rinotraqueíte infecciosa bovina  
**IEP** intervalo entre partos  
**IP3** Parainfluenza-3 vírus  
**IPC** (intervalo parto/concepção)  
**L** Leucose bovina  
**Ovsynch** ovossincronização  
**P1<sup>a</sup>IA** intervalo parto /primeira inseminação artificial  
**PGF<sub>2α</sub>** prostaglandina F2 α  
**PI** persistentemente infectado  
**PRID** “*progesterone-releasing intravaginal device*”  
**PVE** período voluntário de espera  
**T** tuberculose  
**TAI** *time fixed insemination*  
**TC** taxa de concepção  
**TDC** taxa de detecção de cios  
**TMR** *total mixed ration*  
**TP** taxa de prenhez

## **I-Introdução**

A base para a rentabilidade de uma exploração leiteira está na eficiência reprodutiva do efectivo, dado que é necessário que ocorra um parto para que se dê início a uma lactação. Consequentemente, é objectivo das explorações estabelecer estratégias que melhorem a fertilidade, traduzindo-se num aumento da produção de leite. Contudo, nos últimos anos, tem-se verificado um declínio da fertilidade associado ao aumento da produção de leite (Gröhn & Rajala-Schult 2000; Yoshida & Nakao 2005), à persistência da curva de lactação e ao número crescente de lactações, provavelmente, devido às maiores exigências energéticas (Berglund 2008).

A monitorização da eficiência reprodutiva concentra-se na colheita e análise de dados relativos à produção de leite, à alimentação, a distúrbios e parâmetros reprodutivos (índices reprodutivos). Actualmente, a existência de programas informáticos permite ao médico veterinário o acesso à informação em qualquer altura. Deste modo, torna-se mais fácil avaliar tendências e definir novos objectivos a atingir (Mee 2007).

A fertilidade nas vacas leiteiras pode ser influenciada por um conjunto de factores, por vezes, difíceis de avaliar individualmente. Entre esses factores estão o aumento da produção de leite, a genética, a nutrição, doenças reprodutivas/infecciosas, causas ambientais e, principalmente, más práticas de manejo (Veerkamp & Beerda 2007; Farin & Slenning 2001). Assim, é fundamental vigiar a performance reprodutiva estabelecendo relações de causa/efeito e aplicando as medidas correctivas adequadas. Seguidamente, discute-se os principais factores e de que forma influenciam a performance reprodutiva.

## **II. Eficiência Reprodutiva**

### **1. Genética**

O aumento da produção de leite pode interferir de várias formas com a fertilidade mas grande parte da responsabilidade está na selecção genética que tem vindo a ser efectuada. Para além dos parâmetros relacionados com a fertilidade deterem baixa hereditabilidade – geralmente inferior a 5% (Berglund 2008; Royal *et al.* 2000) – a selecção de sémen tem sido particularmente direccionada para os parâmetros produtivos, em detrimento da performance reprodutiva (Berglund 2008).

Ao contrário do que se possa pensar, é possível obter um alto nível de produção leiteira simultaneamente com uma boa fertilidade, como se pode observar na raça *Swedish Red* (Berglund 2008). Löf *et al.* (2007) verificaram que vacarias em que a maioria dos animais eram da raça “Swedish Red” e “Swedish White” possuíam os intervalos parto/primeira inseminação artificial (P1<sup>a</sup>IA) e intervalo entre partos (IEP) mais curtos do que uma vacaria com *Swedish Holstein*. Este facto prende-se com a origem do material genético utilizado nas vacas *Holstein*, normalmente de origem estrangeira, e pela fraca expressão de cios (Löf *et al.* 2007). Adicionalmente, Walsh *et al.* (2008) verificaram que a raça *Holstein* possuía menor taxa de gestação e menor longevidade que as outras raças estudadas como, por exemplo, a raça *Norwegian Red*. Desta forma, o cruzamento de raças é sugerido como uma via de melhoramento da performance reprodutiva da raça *Holstein* (Lucy 2007; Maltecca *et al.* 2006), em parte porque alivia a consanguinidade e porque permite uma redução da produção de leite nas vacas de alta produção (Lucy 2007).

A melhoria dos programas de selecção genética é a única forma de parar ou reverter o declínio da fertilidade, o que é fundamental para que se mantenha a sustentabilidade a longo prazo das explorações leiteiras (Maas *et al.* 2009). Estes programas tradicionalmente incluem parâmetros baseados nos diversos intervalos e nos resultados da concepção (Bamber *et al.* 2009). Actualmente, os programas de selecção genética integram o intervalo parto concepção (IPC), o P1<sup>a</sup>IA e a percentagem de não retorno (% NR) (Bamber *et al.* 2009; Liu *et al.* 2008) que, apesar de serem parâmetros imprescindíveis, detêm baixa hereditabilidade, variando de 1 a 4% (Liu *et al.* 2008). Torna-se, então, fundamental encontrar novos parâmetros com maior hereditabilidade, de forma a melhorar a fertilidade da descendência. Neste âmbito, Hossein-Zadeh e Ardalán (2010) verificaram que doenças como mastite clínica, hipocalcémia, retenção placentária e metrite, poderiam ser utilizados como índices genéticos, pois possuem uma hereditabilidade significativa. Por sua vez, Bamber *et al.* (2009) optaram por avaliar a hereditabilidade e a variância genética para o anestro pós-parto e para a perda de gestação, concluindo que a selecção directa destes parâmetros pode contribuir consideravelmente para a melhoria da performance reprodutiva. Adicionalmente, registaram a existência de correlação genética entre o índice de condição corporal (BSC) e o anestro (-0,301). Esta correlação e o facto de o BCS estar relacionado com o balanço energético, por sua vez relacionado com a fertilidade, sugerem o BSC como parâmetro utilizável na selecção genética (Royal *et al.* 2000). A sua utilização é vantajosa, pois para além de evidências genéticas da sua forte relação com a fertilidade (Bamber *et al.* 2009; Dechow *et al.* 2002; Royal *et al.* 2000), possui maior hereditabilidade que outros

parâmetros directamente ligados à fertilidade (Royal *et al.* 2000). A selecção genética de vacas com tendência a manter o BSC na fase inicial da lactação e com tendência a ter BSC mais elevados no pós-parto, leva à diminuição do intervalo parto/1ª inseminação (P1ªIA) (Dechow *et al.* 2002). Todavia, fenotipicamente, um aumento do BSC ao parto está associado a uma maior perda de condição corporal no pós-parto, traduzindo-se num maior intervalo P1ªIA (Dechow *et al.* 2002). Desta forma, aparte uma selecção genética adequada, é determinante um manejo nutricional adequado às necessidades da vaca leiteira, evitando a deterioração do fundo genético.

## **2. Nutrição**

A alimentação da vaca leiteira é o parâmetro mais crítico de uma exploração, já que só um rigoroso manejo da alimentação permite obter a máxima produção sem a ocorrência de doenças. Os períodos de maior relevância são o período seco e de transição (Shrestha 2004). Partindo de uma dieta adequada nestes períodos, o balanço energético negativo (BEN) é uma consequência fisiológica do peri-parto, sendo rapidamente resolvido na maior parte das vacas (Grummer 2007). Este pode ser mais marcado em determinados animais, principalmente em vacas de alta produção. Um BEN acentuado está associado a um atraso no retorno à ciclicidade no pós-parto (Berglund 2008; Peter *et al.* 2009) e a uma qualidade inferior do embrião (Santos *et al.* 2009). Os mecanismos pelos quais o BEN interfere com o início da actividade ovárica são diversos, passando pela diminuição da resposta aos estímulos hormonais pelos ovários, assim como pela redução dos níveis plasmáticos de insulina e de IGF-I (insulin-like growth factor-1) (Gong 2002). Adicionalmente, Santos *et al.* (2009) comprovaram que a alteração da condição corporal no pós-parto, associado a um BEN, leva ao aumento do intervalo P1ªIA, a uma menor taxa de gestação e a uma maior percentagem de perda da gestação. Na tentativa de reduzir os efeitos causados pelo BEN, alguns estudos testaram o efeito da diminuição ou mesmo eliminação do período seco (Watters *et al.* 2009; Grummer 2007) verificando uma melhoria da performance reprodutiva obtida por redução do intervalo P1ªIA e melhoria da taxa de fertilidade à primeira e segunda inseminação (Watters *et al.* 2009). Grummer (2007) verificou ainda que a eliminação do período seco não resulta em prejuízo económico, já que a perda na quantidade de leite diariamente produzida é compensada por um prolongamento da lactação. Apesar destes estudos, a secagem dos animais faz parte da rotina das explorações, salientando a importância de uma melhoria do manejo nutricional neste período. Segundo Maas *et al.* (2009), melhorar o manejo nutricional é uma forma de obter resultados imediatos, em termos de fertilidade, a um

custo mínimo. Uma forma de monitorizar o manejo alimentar nos períodos seco e de transição é através do estudo da incidência de doenças reprodutivas no pós-parto (Fetrow *et al.* 2007).

### **3. Doenças reprodutivas**

O registo da ocorrência de doenças reprodutivas é fundamental, pois permite monitorizar a eficiência do manejo nutricional, da assistência ao parto e a higiene da maternidade (Fetrow *et al.* 2007). Adicionalmente, a doença reprodutiva é responsável pela diminuição da performance reprodutiva e a maior causa de refugo involuntário (Farin & Slenning 2001). Porém, assumir que todas as vacas refugadas são inférteis não é fiável, uma vez que muitas delas apresentam doenças que influenciam indirectamente a performance reprodutiva tais como infecções generalizadas, traumas e doenças metabólicas (Farin & Slenning 2001). Deve ser considerado indicador de mau manejo quando a sua incidência ultrapassa 10% das vacas, por lactação (Fetrow *et al.* 2007).

A doença mais frequentemente encontrada no pós-parto é o quisto ovárico (Garverick 2007). É uma das causas fisiológicas de anestro e, como tal, pode surgir em consequência do BEN, levando a um aumento do intervalo P1<sup>a</sup>IA (Santos *et al.* 2009). Consiste na presença de um folículo não ovulatório, no geral maior que 2,5 cm, que persiste por 10 dias ou mais, na ausência de um CL (Yániz *et al.* 2004). Por vezes, existem quistos que possuem dimensões idênticas às de um folículo normal (Garverick 2007). O diagnóstico de quisto ovárico é baseado no comportamento e nos achados do exame físico. A maioria dos animais não demonstra qualquer sinal de cio (anestro) embora alguns apresentem comportamentos ninfomaníacos (Garverick 2007). O tratamento dos quistos ováricos baseia-se na aplicação de protocolos de sincronização posteriormente descritos. Como tratamento preventivo, a administração de GnRH (*Gonadotropin-releasing hormone*) 12 a 14 dias após o parto diminui a incidência de quistos ováricos (Zaied *et al.* 1980). Outras causas de anestro fisiológico incluem persistência do corpo lúteo e falhas na ovulação (Shrestha *et al.* 2004) devido a atresia do folículo dominante ou mesmo à não diferenciação de folículos, no início da onda folicular (Peter *et al.* 2009). No caso da persistência da fase lútea, ocorre uma diminuição das taxas de concepção e de gestação. Está, também, associada a um ambiente uterino anormal indicando infecção e atraso na involução uterina (Shrestha *et al.* 2004). O anestro pode resultar de défices no manejo sendo a pobre detecção de cios a principal razão (Peter *et al.* 2009). Condições patológicas como infecções uterinas (Senosy *et al.* 2009) e doenças metabólicas contribuem, igualmente, para o atraso/ausência de expressão de cios (Peter *et al.* 2009). As doenças metabólicas surgem de

desequilíbrios nutricionais no período de transição, têm efeitos negativos na produção leiteira e na performance reprodutiva e contribuem para taxa de refugo involuntário (Van Saun 2007). As doenças mais frequentes são a hipocalcémia e o complexo cetose/lipidose hepática (Farin & Slenning 2001). A hipocalcémia, assim como a retenção das membranas fetais e partos distócicos, predis põem ao aparecimento de metrites (Peter *et al.* 2009). A ocorrência de mastite clínica também afecta a performance reprodutiva através do aumento dos intervalos P1<sup>a</sup>IA e IPC, diminuição das taxas de concepção (TC) e de prenhez (TP) e aumento mortalidade embrionária tardia (Santos *et al.* 2004). Além disso, é a doença mais frequente e responsável pelas maiores perdas na indústria leiteira (Santos *et al.* 2004).

A ocorrência de aborto deve ser monitorizada, pois embora não seja das maiores causas de infertilidade, é responsável por grandes perdas nalgumas explorações (Farin & Slenning 2000). O aborto pode ser causado por uma multiplicidade de agentes tais como bactérias, vírus, fungos e protozoários. A principal causa de aborto é a de origem bacteriana em que as infecções de carácter oportunista representam cerca de ¼ a ½ das causas diagnosticadas (Anderson 2007). As infecções causadas por agentes específicos incluem a campilobacteriose, a leptospirose e a brucelose (Anderson 2007). O parasita mais frequentemente associado a aborto é o protozoário *Neospora caninum*, que entra nas explorações através de animais infectados ou pelo hospedeiro definitivo - o cão (Anderson 2007). É transmitido entre as vacas de forma vertical, sendo que para prevenir a sua disseminação é importante fazer o refugo dos animais positivos, assim como evitar que o hospedeiro definitivo perpetue o ciclo (Abbitt & Rae 2007). Vírus como IBR e BVD são também importantes causas de abortos (Anderson 2007). A sua prevenção é feita por medidas de biossegurança, por vacinação do efectivo e, no caso do BVD, através da detecção e eliminação dos animais persistentemente infectados (PI's) (Kelling 2007).

Olhando para a complexidade de doenças reprodutivas que influenciam a performance reprodutiva, é possível perceber que estas podem ser prevenidas através da melhoria do manejo reprodutivo e nutricional e através de aplicação de medidas de biossegurança. Adicionalmente, um exame reprodutivo rotineiro e atempado, conjuntamente com uma boa detecção de cios e uma adequada administração de tratamentos permitem uma redução da incidência destas doenças e conseqüentemente uma melhoria da performance reprodutiva.

## 4. Práticas reprodutivas

### 4.1. Exame Reprodutivo

Um bom programa reprodutivo deve integrar uma avaliação periódica do panorama reprodutivo da exploração, assim como um exame físico do aparelho reprodutor (Farin & Slenning 2001). A maioria dos médicos veterinários realiza-o por palpação transrectal, embora o uso da ecografia tenha aumentado consideravelmente nos últimos anos (Mee 2007). Existem outras técnicas para avaliação do estado reprodutivo como a vaginoscopia, testes baseados nos níveis de progesterona, cultura e biópsia uterina, recuperação de embriões e testes citogenéticos (Farin & Slenning 2001). As técnicas de maior praticabilidade em campo são a palpação transrectal, a ecografia e a vaginoscopia.

A palpação transrectal é, actualmente, o método mais barato, mais rápido, preciso e mais facilmente realizável para verificar o estado do útero (Louisiana State University). Através da palpação rectal é possível identificar estruturas ováricas, averiguar o estado do útero e, a partir dos 35 dias, efectuar o diagnóstico de gestação que deve ser confirmado a partir dos 45 dias e, novamente, próximo do período de secagem (Farin & Slenning 2001). A palpação rectal apresenta como desvantagens a baixa sensibilidade e especificidade na identificação de estruturas ováricas (Louisiana State University) e metrites (Risco *et al.* 2007), assim como, a mortalidade fetal causada pelo exame de diagnóstico de gestação (Stevenson 2007). Todavia, um estudo mais recente demonstrou que o diagnóstico de gestação realizado entre os 35 e 45 dias de gestação não levou ao aumento significativo da mortalidade embrionária (BonDurant 2007), concluindo que o benefício da informação fornecida pelo diagnóstico de gestação é superior ao risco envolvido. Relativamente ao estado do útero, a observação de corrimentos na vulva ajuda à identificação de metrites, porém, a vaginoscopia mostra-se como a técnica mais eficiente, permitindo identificar endometrites subclínicas e crónicas (Risco *et al.* 2007). A maior limitação da vaginoscopia consiste na necessidade de mudar ou desinfectar o espéculo entre animais, tornando-se um trabalho incómodo (Risco *et al.* 2007).

A ecografia é, presentemente, o método que permite a realização mais precoce do diagnóstico de gestação, a determinação do sexo do embrião e a detecção precisa de estruturas ováricas e do estado do útero (Farin & Slenning 2001). O diagnóstico de gestação é realizado utilizando uma sonda de 5-MHz ou 7,5-MHz. Pode ser realizado a partir do 24º dia após a inseminação, altura em que é possível detectar o batimento cardíaco (Stevenson 2007), contudo,

é importante fazer uma posterior confirmação a partir dos 60 dias de gestação (Farin & Slenning 2001). A sexagem dos embriões deve ser realizada preferencialmente entre os 60 e os 80 dias de gestação (Farin & Slenning 2001), usando como referência a localização do tubérculo genital (Farin & Slenning 2001; Stevenson 2007). É um método eficaz na detecção de estruturas ováricas possibilitado a distinção entre folículos e CL. Permite ainda identificar estruturas ováricas anormais e problemas uterinos como piómetras e metrites. A sua principal limitação é o custo. No entanto, o aumento da procura resultante de uma maior exigência por parte dos produtores, deverá levar à diminuição do seu custo e impulsionar os médicos veterinários para o seu uso regular (Farin & Slenning 2001; Stevenson 2007; Mee 2007).

Um bom exame reprodutivo é importante, pois conhecer o estado fisiológico do animal e manter a saúde do aparelho reprodutor é indispensável para garantir a fertilidade. Porém, sem uma boa detecção de cios e execução da técnica de inseminação, não é possível aproveitar os benefícios deste programa.

#### 4.2. Detecção de cios

A maior lacuna dos programas reprodutivos está na detecção de cios. Sem uma boa detecção de cios, muitas oportunidades para cobrir as vacas serão perdidas ou mal aplicadas, levando a uma aparente diminuição da TC e ao aumento do intervalo P1<sup>a</sup>IA (Yoshida & Nakao 2005). É importante que haja alguém na exploração responsável pela detecção de cios e que conheça bem as suas características, para que a inseminação decorra na altura certa (Roelofs *et al.* 2010). Neste âmbito, as vacas devem ser vigiadas diariamente durante 30 minutos, pela manhã, antes e depois da ordenha, ao meio dia e ao fim do dia (Roelofs *et al.* 2010). O sinal mais seguro de cio verifica-se quando uma vaca se deixa montar por outra, ficando imobilizada. Cerca de 24 a 36 horas após este comportamento ocorre a ovulação, independentemente da duração do cio (O'Connor 2007) tornando-o o sinal mais fiável para a melhoria a fertilidade (Cutullic *et al.* 2007). Contudo, nem sempre é fácil observar este comportamento padrão uma vez que nem todas as vacas o manifestam durante todo o cio (Roelofs *et al.* 2010) ou mesmo alguma vez (Yoshida & Nakao 2005; Cutullic *et al.* 2007). Yoshida e Nakao (2005) verificaram que apenas 63,4% vacas demonstraram o comportamento de se deixar montar, enquanto as restantes só apresentaram sinais secundários de cio. Adicionalmente, verificaram que este comportamento apenas se manteve durante um período de  $6,6 \pm 6,3$  horas, um valor inferior comparado com os registos mais antigos. Consequentemente, é importante reconhecer os sinais secundários de cio,

na tentativa de colmatar os resultados obtidos. Estes incluem o relaxamento e dilatação da vulva, a descarga de muco transparente (Yoshida & Nakao 2005), maior actividade, cheirar a vulva e pousar o queixo nas costas das outras vacas, montar e deixar-se montar e alguns comportamentos agressivos (Roelofs *et al.* 2010). Nalgumas vacas ocorre, ainda, a diminuição do apetite e da produção de leite no dia em que demonstram sinais de cio (Schofield *et al.* 1991; Yoshida & Nakao 2005). Estes sinais não estão directamente relacionados com o tempo de ovulação, podendo mesmo decorrer antes, durante ou depois desta (O'Connor 2007). Por isso, têm-se desenvolvido e estudado métodos auxiliares de detecção de cios como utilização de pedómetros, marcadores de cauda, touros vasectomizados ou com o pénis desviado, fêmeas androgenizadas e análise da resistência eléctrica e cristalização do corrimento vulvar (O'Connor 2007; Peralta *et al.* 2005). Peralta *et al.* (2005) compararam três sistemas de detecção de cios e verificaram que, dos métodos utilizados isoladamente, o maior número de cios detectados ocorreu aquando a observação visual do cio, contudo este mesmo sistema apresentou a menor TC. A melhor TC foi obtida pela inseminação após a detecção de cio com ALPRO® (DeLaval Inc.), um detector de actividade. A melhor taxa de detecção de cios (TDC) e a maior TC obtiveram-se com a utilização de mais do que um sistema em simultâneo, indicando uma maior eficiência e precisão na detecção de cios. Esta conclusão vai de encontro com a já descrita por outros autores (Roelofs *et al.* 2010).

A correcta identificação de um cio é importante para que a inseminação seja realizada na altura mais adequada, promovendo uma maior TC e uma melhor qualidade do embrião (Roelofs *et al.* 2010). Seja qual for a técnica utilizada para a detecção de cios, admitindo que o início do cio é detectado de forma precisa, aconselha-se o uso de um sistema de 12 horas, ou seja, se a vaca é vista em cio à noite deve ser inseminada de manhã e vice-versa (Roelofs *et al.* 2010, Farin & Slenning 2001).

A manifestação de cio pode ser influenciada por factores directamente relacionados com vaca como hereditabilidade, anestro pós-parto, número de lactações, produção de leite, número de vacas que se encontram em cio, problemas podais e tratamentos hormonais (O'Connor 2007). Factores ambientais como o tipo de pavimento, tamanho da exploração, nutrição, época do ano e utilização de touro vão também condicionar o aparecimento e correcta detecção de cios (Roelofs *et al.* 2010). Um dos factores mais importantes é o stress por calor, pois há uma diminuição das concentrações plasmáticas de estradiol e de FSH (*follicle-stimulating hormone*) (Leroy *et al.* 2008), assim como uma alteração das propriedades bioquímicas do líquido folicular (Shehab-El-Deen *et al.* 2010) levando a uma fraca expressão de cio e ao atraso do desenvolvimento folicular

que afecta a qualidade do ócito (Shehab-El-Deen *et al.* 2010) e do embrião (Leroy *et al.* 2008). No caso de vacas de alta produção, pensa-se que a eficiência reprodutiva diminui pelo facto de uma maior produção de leite diminuir a duração e a intensidade dos sinais de cio, provavelmente devido às menores concentrações de estradiol circulante (Overton & Sisco 2005; Yoshida & Nakao 2005) e consequente atraso na regressão do corpo lúteo (O'Connor 2007).

Uma das formas de melhorar a eficiência da detecção de cios é através da introdução de protocolos de sincronização. A utilização de protocolos de sincronização resulta num maior número de animais a manifestar sinais de cio simultaneamente, e em trabalhadores mais sensibilizados para a altura em que devem pesquisar os sinais do mesmo (O'Connor 2007).

#### 4.3. Protocolos de sincronização de cios

Os programas de sincronização de cios e de ovulação são utilizados para colmatar a baixa detecção de cios verificada em grande parte das explorações. Mais, podem ser usados como forma de tratamento de algumas doenças reprodutivas como, por exemplo, quistos ováricos (O'Connor 2007). Para que estes programas funcionem bem é necessária uma boa organização na exploração e a forma de avaliar o seu sucesso passa por analisar as taxas de detecção de cios, de concepção e de gestação (Farin & Slenning 2001). Apesar do grande número de programas de sincronização, vários novos estudos são realizados em busca de programas mais precisos e eficazes, contudo muitos deles são caros e difíceis de implementar na realidade comercial actual (Lane *et al.* 2008).

##### 4.3.1. *Prostaglandinas e análogos*

Dada a sua capacidade luteolítica, os programas baseados na administração de prostaglandinas (PGF<sub>2α</sub>) ou análogos só surtem efeito na presença de um corpo lúteo, com maior intensidade, na fase luteica precoce (5-8 dias), provavelmente devido à existência de folículos de maiores dimensões (Yániz *et al.* 2004). São utilizados, normalmente, para encurtar o ciclo éstrico e, administrados antes de terminar o período voluntário de espera (PVE), permitem uma redução do intervalo P1<sup>a</sup>IA, embora sem qualquer influência sobre a TC à 1<sup>a</sup> IA (Yániz *et al.* 2004). O programa mais frequentemente utilizado baseia-se na administração de duas doses de PGF<sub>2α</sub> com um intervalo de 14 dias. A performance reprodutiva é melhor quando se usa este protocolo comparado com a administração de uma dose única após a detecção de CL por palpação

transrectal (Yániz 2004). Posteriormente, insemina-se após a detecção de cio ou, como tem vindo a ser indicado, 72 a 96 horas após a última injeção de PGF<sub>2α</sub> (Farin & Slenning 2001; Lane *et al.* 2008). Em explorações com deficiente detecção de cios, deve-se ter o cuidado de não utilizar o protocolo de inseminação baseado na observação do cio, pois a ovulação ocorre em diferentes alturas, consoante a fase do desenvolvimento folicular (Lane *et al.* 2008). No entanto, é esperado que a ovulação ocorra entre 3 a 5 dias após a última administração de PGF<sub>2α</sub>. (Lane *et al.* 2008). Alguns estudos demonstram que a administração de PGF<sub>2α</sub> durante o PVE melhora a eficiência reprodutiva, reduzindo a incidência de quistos ováricos e do complexo metrite-piometra bem como favorecendo a actividade ovárica (Yániz *et al.* 2004). A administração de PGF<sub>2α</sub> promove, também, a involução uterina. Por outro lado, num estudo realizado por Galvão *et al.* (2009) a administração de PGF<sub>2α</sub> não alterou a incidência de endometrites subclínicas nem o intervalo P1<sup>a</sup>IA, apesar de ter melhorado a TC à 1<sup>a</sup>IA e diminuir o IPC. A utilização de PGF<sub>2α</sub> ou dos seus análogos isoladamente tem um efeito positivo na performance reprodutiva das vacas leiteiras, porém, podem-se obter melhores resultados aplicando tratamentos que conjuguem PGF<sub>2α</sub> com, por exemplo, GnRH ou progesterona.

#### 4.3.2. GnRH e PGF<sub>2α</sub>

O protocolo mundialmente mais utilizado para a sincronização de cios é a Ovossincronização (Ovsynch). Este protocolo consiste na administração de uma dose inicial de GnRH, passados 7 dias uma dose de PGF<sub>2α</sub> e 48 horas após esta última, uma segunda dose de GnRH. A IA deve ser levada a cabo ao fim de 16 horas (Pursley *et al.* 1997). A vantagem da utilização deste protocolo passa pela melhoria da taxa de gestação e diminuição do IPC, sendo dispensada a detecção de cios (Pursley *et al.* 1997; Yamada, 2005). Apesar de ser eficaz nas vacas, o Ovsynch não produz benefícios quando aplicado a novilhas, possivelmente devido às diferenças verificadas nas ondas foliculares (Pursley *et al.* 1997). Por esta razão, e na tentativa de encontrar protocolos mais eficazes, têm vindo a ser desenvolvidos vários estudos (Alnimer *et al.* 2009; Gundling *et al.* 2009). Parte desses estudos avaliam protocolos de pré-sincronização, pois estes permitem melhorar a fertilidade dos programas de Ovsynch. Moreira *et al.* (2001) verificaram que a pré-sincronização baseada na administração de duas doses de PGF<sub>2α</sub> separadas por 14 dias, antes de iniciar o protocolo Ovsynch, melhora a taxa de gestação. Recentemente, Souza *et al.* (2008) testaram um novo programa de pré-sincronização baseado na realização de um protocolo de Ovsynch, seguido de um segundo protocolo Ovsynch com IA a tempo fixo

(TAI). Com este protocolo obtiveram uma melhoria da fertilidade das vacas primíparas quando comparado com um protocolo de pré-sincronização usual, provavelmente, devido à indução da ovulação nas vacas acíclicas e melhor sincronização nas vacas cíclicas (Souza *et al.* 2008).

#### 4.3.3. $PGF_{2\alpha}$ e progesterona

Actualmente, existem duas formas de administração de progesterona nos bovinos: CIDR (*controlled internal drug-releasing*) e PRID (*progesterone-releasing intravaginal device*). Ambos são utilizados na sincronização de cios que será tanto melhor quanto mais tempo permanecem na vagina (Farin & Slenning 2001). No entanto, períodos prolongados de tratamento com progesterona conduzem a uma diminuição da taxa de gestação (Farin & Slenning 2001), em parte devido ao desenvolvimento de folículos persistentes (Revah and Butler, 1996). Da introdução de  $PGF_{2\alpha}$  nos tratamentos com progesterona advém uma melhoria na fertilidade e nas taxas de sincronização (Ryan *et al.* 1999). Existem vários protocolos para aplicação destas hormonas, fica aqui o exemplo sugerido pela *Louisiana State University*: CIDR é aplicado no dia 0, no dia 6 faz-se a administração de  $PGF_{2\alpha}$  e no dia 7 retira-se o dispositivo. A IA deverá ser efectuada 80 horas após a remoção do CIDR.

#### 4.3.4. Sincronização em vacas com desordens ováricas

A grande incidência de problemas ováricos limita a utilização de protocolos de sincronização (Yániz *et al.* 2004). Como já foi referido, o quisto é a doença ovárica mais frequente no pós-parto. Presentemente, o protocolo mais utilizado para o seu tratamento e outras causas de anestro baseia-se na administração de progesterona durante 9 dias (CIDR), com administração de GnRH no dia 0 e de  $PGF_{2\alpha}$  no dia 7 (Yániz *et al.* 2004). Gundling *et al.* (2009) demonstraram que a utilização de um protocolo de Ovsynch modificado (dia 0:  $PGF_{2\alpha}$  e GnRH; dia 14:  $PGF_{2\alpha}$ ; dia 16: GnRH) favorece a eficiência reprodutiva através da melhoria da taxa de gestação e da diminuição do número de serviços por concepção, comparativamente a um protocolo Ovsynch padrão. Mais, a sua aplicação traduz-se num maior número de animais curados e em maiores benefícios económicos. Em conclusão, é possível verificar que os protocolos de sincronização, de diversos modos, vão contribuir para a melhoria da eficiência reprodutiva. Contudo, para que o seu máximo efeito seja obtido, é necessário que a técnica de inseminação seja mais adequada, tornando-se fundamental avaliar a eficiência dos inseminadores.

#### 4.4. Eficiência do Inseminador

A técnica de inseminação depende das competências do inseminador e pode afectar a fertilidade da exploração. A eficiência pode ser avaliada utilizando a TC e/ou a % NR (Dalton *et al.* 2004; Rocha *et al.* 2001). Os factores que afectam a eficiência dos inseminadores incluem a própria técnica de inseminação, por exemplo, o local de deposição do sémen, a conservação do sémen e a técnica de descongelamento. Adicionalmente, é determinante que os inseminadores saibam detectar correctamente o cio (Dalton *et al.* 2004; Rivera *et al.* 2004) para inseminar na altura mais adequada.

### **III- Factores Financeiros**

A implementação de um programa reprodutivo só é possível se os produtores estiverem sensibilizados para a sua importância e vantagens. A melhor forma de demonstrar os benefícios da sua implementação é através da apresentação de resultados financeiros mas é difícil encontrar um modelo comum, dado que cada exploração está sujeita a uma realidade diferente, a mercados diferentes e inclusivamente a métodos de manejo específicos (Farin & Slenning 2001). Idealmente, devem-se apresentar os resultados exemplificando com o impacto biológico resultante de cada situação (Farin & Slenning 2001). Por exemplo, está descrito que a ocorrência de metrite nas duas semanas pós-parto leva à perda de 1,4Kg de leite por dia (Gröhn & Rajala-Schult 2000). No mesmo período, a distócia e a retenção de placenta provocam perdas de 2,2 e 1,3 Kg/dia, respectivamente (Gröhn & Rajala-Schult 2000). Porém, muitos dos estudos actuais calculam as perdas utilizando os parâmetros adequados à sua realidade. Por exemplo, De Vries (2006) concluiu que a perda da gestação (aborto) custava \$555. No entanto, Lee e Kim (2007) obtiveram um valor mais elevado, estimado em \$2,333 baseado nos custos da alimentação, do trabalho e tratamentos médicos adicionais e de refugio. A disparidade destes valores deve-se principalmente às diferenças na previsão da performance dos animais, dos custos/preços e decisões de cobrição e refugio (De Vries 2006). Outro factor com grande impacto económico é a detecção de cios. Na bibliografia pesquisada está descrito um aumento dos lucros de \$34 por vaca, por ano, quando se melhora a TDC de 40% para 50% a uma TC fixa nos 50% (O'Connor 2007). Uma melhoria adicional de 10% (TDC = 60%) traduz-se num ganho total de \$56 por vaca, por ano (O'Connor 2007). No entanto, num estudo realizado por Olynk e Wolf (2008) em

que se comparou a utilização de protocolos de sincronização (TAI) com a observação de cios (TDC = 60%), verificou-se que à medida que aumenta o custo da mão-de-obra, o retorno económico obtido pela detecção de cios é menor. Deste modo, a utilização de sincronização (TAI) mostrou-se mais vantajosa a partir de custos de mão-de-obra superiores a \$15 a \$21/h (Olynk & Wolf 2008). Pode-se concluir que cada exploração possui as suas particularidades, e como tal a escolha dos métodos utilizados para melhorar a performance reprodutiva deve ser feita caso a caso, sempre numa perspectiva de melhoria do retorno económico. De uma forma geral, a ineficiência reprodutiva reduz o retorno económico devido a prolongados IPC, aumento dos custos relativos ao maneio da cobrição e dos serviços médico veterinários/terapêuticas e devido ao atraso no progresso genético da exploração (Farin & Slenning 2001). Relativamente ao refugo de animais, é importante rever as políticas utilizadas, pois explorações com baixa performance reprodutiva podem ter mais custos se refugarem uma determinada vaca do que se prolongarem o IPC (Farin & Slenning 2001). Salienta-se que ter vacas a conceber até 50 dias depois do parto torna-se tão ou mais dispendioso quanto um atraso na concepção.

A implementação de um bom programa reprodutivo permite a monitorização dos parâmetros e das tendências da performance reprodutiva. Devem-se identificar e quantificar perdas económicas e definir objectivos que melhorem o retorno económico. Como tal, é fundamental o registo de dados e cálculo de índices indicadores da performance reprodutiva.

#### **IV- Índices Reprodutivos**

Existe um elevado número de índices que podem ser utilizados para monitorização do programa reprodutivo de uma exploração. Durante a implementação, é importante definir quais os índices a considerar e adequar, à exploração, os objectivos a atingir. Na sua decorrência há que avaliar tendências e traçar novos objectivos.

A análise dos índices reprodutivos deve ser cuidadosa, uma vez que a avaliação de apenas um índice não permite uma visão do panorama global. Deve-se ter em conta os problemas estatísticos referentes ao cálculo do próprio índice, como sejam a variação nos métodos de cálculo, o uso de médias (medida de tendência central), de percentagens, a ocorrência de *momentum* e *lag* ou atraso e a introdução de viés (Fetrow *et al.* 2007). Apesar das desvantagens, reconhece-se a grande utilidade dos índices reprodutivos na avaliação da performance reprodutiva, sendo que o médico veterinário deve usar o seu conhecimento para criticar os

valores obtidos e saber sob que condições os parâmetros podem não representar a realidade do efectivo (Fetrow *et al.* 2007).

De todos os índices, apenas o período voluntário de espera, a taxa de detecção de cios e a taxa de concepção podem ser controlados visto que estão directamente dependentes do maneio. Consequentemente, são índices de eleição para determinar os problemas que possam surgir (Young 2002). Adicionalmente, o IPC e as taxas de doenças e abortos são parâmetros de primeira linha na avaliação dos programas reprodutivos (Farin & Slenning 2001).

### **1. Período voluntário de espera (PVE)**

O PVE é o intervalo de tempo compreendido entre o parto e a altura em que, exibindo um cio, a vaca pode ser inseminada. Este é estabelecido por cada exploração e geralmente é definido entre os 45 e 55 dias (Farin & Slenning 2001).

### **2. Taxa de detecção de cios (TDC)**

É uma taxa que mede a intensidade da detecção de cios, ou seja, a proporção de vacas que é vista em cio (Farin & Slenning 2001; Fetrow *et al.* 2007). É dos parâmetros mais importantes na reprodução visto que pode alterar profundamente outros parâmetros como o intervalo P1<sup>a</sup> IA e IPC (Rocha *et al.* 2001). Além disso, está dependente da observação exacta e sistemática dos sinais de cio por parte do pessoal da exploração. A TDC pode ser calculada de várias formas utilizando como base diferentes parâmetros da exploração.

Young (2002) utiliza as seguintes fórmulas:

$$A) \quad \frac{IAC \times 21}{(IPC - PVE) + 10,5}$$

$$B) \quad \frac{IAC \times 21}{(IPC - P1^aIA) + 21}$$

Nas quais, IAC = Inseminações por Concepção; IPC = Intervalo Parto/Concepção; P1<sup>a</sup>IA = Intervalo Parto/Primeira Inseminação e PVE = Período Voluntário de Espera. Cada uma destas fórmulas deve ser utilizada num determinado contexto. A fórmula A) deve ser utilizada

mensalmente, possibilitando o estabelecimento de novos objectivos. A fórmula B) dá-nos o resultado daquilo que foi efectivamente feito na exploração.

Por sua vez, Rocha e Carvalheira (2008) optaram por calcular a TDC utilizando a seguinte fórmula:

$$C) \quad \frac{N^{\circ} \text{ de estros elegíveis}}{\left(\frac{PP - PVE}{21}\right) + 1} \times 100$$

Em que PP = intervalo Parto Prenhez. Dependendo dos dados que se possui e da finalidade do nosso cálculo, utiliza-se a fórmula que melhor se adequa. Idealmente, a TDC deve aproximar-se dos 65 a 70% (Young 2002). Valores inferiores a 65% sugerem uma falha na detecção deaios enquanto valores superiores a 70% podem indicar que o número deaios detectados é superior aos que verdadeiramente ocorrem, levando a uma diminuição da precisão da detecção e sobretudo diminuindo o retorno económico (Farin & Slenning 2001). A utilização de qualquer uma destas fórmulas baseia-se nas seguintes premissas: todos os ciclos éstricos têm 21 dias; todas as vacas estão cíclicas; osaios detectados correspondem efectivamente a vacas em cio (O'Connor 2007).

### 3. Taxa de concepção (TC)

A TC consiste na proporção de animais que fica gestante na primeira inseminação. É influenciada por diversos factores, tais como doenças reprodutivas (quistos, metrites e retenção de placenta), nutrição, temperatura e correcta detecção do cio/inseminação (Löf *et al.* 2007; Young 2002; Gröhn & Rajala-Schult 2000). O nível de produção de leite também contribui para a sua alteração (Ettema *et al.* 2004), bem como o número de lactação (Overton & Sischo, 2005). Pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$\frac{1}{IA \text{ por concepção}}$$

O objectivo é manter a taxa de concepção pelo menos nos 50% (Young 2002), embora o valor mais recomendado seja os 60% (Farin & Slenning 2001). Contudo, o grande défice na taxa de detecção deaios, em muitas das explorações, é um dos factores que mais afecta a taxa de

concepção, resultando em valores muito aquém dos desejados (Farin & Slenning 2001; Löf *et al.* 2007).

#### **4. Número de Inseminações por Concepção (IAC)**

Este número pode ser calculado de duas formas: pode-se calcular usando como numerador o número de IA's realizadas na totalidade dos animais ou utilizando o nº de IA's realizadas apenas nos animais diagnosticados como gestantes, sendo o denominador comum a ambas: o número de vacas gestantes. Para avaliar a eficiência reprodutiva, o cálculo baseado no número total de vacas é o mais indicado, já que ele inclui todas as inseminações da exploração independentemente de a vaca estar ou não prenhe (Farin & Slenning 2001). Os valores definidos para este parâmetro encontram-se entre 1,5 a 2,5, dependendo das condições climáticas, das condições de manejo e características da exploração (Farin & Slenning 2001).

#### **5. Intervalo parto concepção (IPC)**

O IPC mede, por assim dizer, a eficiência do programa reprodutivo. Dado que é uma média, analisar a distribuição do IPC é importante para detectar animais que estejam em extremos do intervalo tornando-se demasiado custosos para o produtor. Além disso, o IPC é significativamente distorcido pelas políticas de refugo e pela exclusão das vacas que não são inseminadas (Farin & Slenning 2001; Fetrow *et al.* 2007). A maior parte das explorações está longe do objectivo estabelecido para este intervalo (110 dias), o que pode revelar a impraticabilidade biológica das recomendações feitas pelo médico veterinário ou a possibilidade destas recomendações não se traduzirem no retorno económico pretendido (Farin & Slenning 2001). Posto isto, é importante ter em atenção as variantes que afectam o IPC para que seja correctamente avaliado. O IPC é influenciado pela época do ano, produção de leite e nutrição (Löf *et al.* 2006).

#### **6. Intervalo entre partos (IEP)**

O IEP é o período de tempo entre dois partos consecutivos. Este parâmetro não deve ter grande expressão durante a avaliação do programa reprodutivo porque para ser calculado

necessita que ocorram dois partos consecutivos, excluindo um grande número de animais, tais como vacas que parem à primeira vez e vacas refugadas (Fetrow *et al.* 2007). Está, ainda, dependente de muitos factores pertencentes ao passado e que podem não representar a realidade actual da exploração. Para este parâmetro, a literatura tem definido como objectivo um intervalo de 12 meses, mas o aumento da produção de leite e da persistência da curva de lactação levaram ao seu questionamento. Alguns estudos demonstraram que o aumento do IEP para 13 meses traduz-se num maior retorno comparativamente a intervalos menores (12 meses) (Farin & Slenning 2001). Adicionalmente, um IEP inferior ao óptimo produz perdas mais significativas que o prolongar desse mesmo intervalo. Estas constatações levaram a que se sugerisse um novo objectivo entre 12,5 a 13,5 meses, embora estes valores, na prática, sejam ainda difíceis de atingir (Farin & Slenning 2001). Em conclusão, pode dizer-se que a monitorização do programa reprodutivo baseada no IEP não é fiável e que cada exploração deve definir o seu próprio objectivo consoante as suas características e finalidades de modo a conseguir a maior rentabilidade da exploração.

## **7. Intervalo Parto 1ª Inseminação (P1ªIA)**

O intervalo P1ªIA define-se como o número de dias que decorre desde o parto até que a vaca é inseminada pela primeira vez. Este intervalo inclui o PVE, anteriormente descrito, e está significativamente relacionado com a eficiência da detecção de cios. Admitindo como objectivo um IEP de 12 meses, o intervalo P1ªIA deverá variar entre os 85 e os 90 dias (Farin & Slenning 2001).

## **8. Taxa de Prenhez (TP)**

A TP é a taxa que mais diz sobre a eficiência do programa reprodutivo, uma vez que traduz o número de vacas que podem ficar prenhes num determinado intervalo de tempo, normalmente fixado nos 21 dias. É definida pelo número total de vacas que ficaram prenhes durante um determinado período de tempo sobre todas as vacas que têm condições para ficar prenhes nesse mesmo intervalo de tempo. Normalmente, é calculada da seguinte forma (Young 2002):

$$TP = TDC \times TC$$

Contudo, esta fórmula tem algumas lacunas como, por exemplo, a TDC inclui vacas que podem ter sido vistas em cio mais do que uma vez em 21 dias e a TC inclui apenas vacas prenhes. Sendo assim, é mais exacto calcular a TP directamente, a partir dos registos mensais (Fetrow *et al.* 2007). O objectivo esperado para este parâmetro deverá ser igual ou superior a 25% (Young 2002).

### **9. Percentagem de não retorno à 1ª IA (NR)**

A % NR é calculada como o número total de fêmeas inseminadas pela primeira vez depois de um parto ou pela primeira vez na vida e que não foram re-inseminadas nos 90 dias subsequentes, dividido pelo número total de fêmeas inseminadas pela primeira vez (Rocha *et al.* 2009). Este parâmetro é influenciado pelo número de partos e por factores ambientais (Soydan *et al.* 2009) e permite avaliar a eficiência dos inseminadores e a da técnica de inseminação (Rocha *et al.* 2009).

### **10. Idade ao primeiro parto**

É um factor importante a ter em conta, dado que a altura do primeiro parto influencia a eficiência reprodutiva, o nível de produção e a incidência de doenças no decurso da vida produtiva (Ettema & Santos 2004).

## V- Caso Prático

### 1. Materiais e Métodos

#### 1.1. Caracterização da exploração

A exploração leiteira utilizada para este estudo situa-se em São João de Ovar. O efectivo é constituído por vacas da raça *Holstein-frísia*, num total de 189 animais, dos quais 76 estão em lactação. Relativamente ao estado sanitário, encontra-se oficialmente indemne às doenças pesquisadas (B4, T3, L4). O plano vacinal inclui a vacinação semestral contra BVD, IBR, IP3 e BRSV (HipraBovis4<sup>®</sup>; HIPRA) e anual contra enterotoxémias (covexim10<sup>®</sup>; Intervet/Schering-Plough Animal Health). As instalações encontram-se em óptimo estado de conservação e as suas características permitem um ambiente adequado para os animais, em termos de temperatura, humidade e luminosidade. O arejamento é facilitado pela ausência de paredes, tecto com chaminé e por ventiladores que se ligam automaticamente a partir dos 24°C. As camas são cubículos com colchão de 40mm e tela anti-aderente de 6 mm de espessura e serradura, possuindo dimensões e número adequados. Os bebedouros possuem sempre água limpa e fresca, estão localizados à saída da sala de ordenha e estrategicamente colocados ao longo da vacaria. A limpeza é realizada por rodos hidráulicos a cada 4 horas, havendo máquina de separação de sólidos e de líquidos. O alimento encontra-se à disposição dos animais 24 horas por dia, sendo colocado de 12 em 12 horas, normalmente, meia hora após o início de cada ordenha. O corredor de alimentação permite o acesso simultâneo de todas as vacas à manjedoura. O alimento é única e exclusivamente TMR (*total mixed ration*) constituído por silagem de milho, silagem de erva e feno de azevém, durante todo o ano. O concentrado utilizado é igual para todas as vacas, variando apenas na quantidade consoante o nível e o estado de lactação. A sala de ordenha é em tandem com capacidade para ordenhar 12 animais em simultâneo (2×6). As vacas estão separadas por parques: parque das altas e parque da médias/baixas produtoras. Além disso, existe o viteleiro (animais até 2 meses), um parque para vitelas dos 2 aos 6 meses, outro para os animais dos 6-12 meses, parque de vacas secas e novilhas prenhes, parque de pré-parto e maternidade e ainda outro de vacas recém-paridas e em tratamento. Para a prevenção de doenças no periparto, as vacas secas tomam um suplemento vitamínico rico em zinco, cobre, selénio, iodo, magnésio, cobalto e vitaminas A e E. As vacas recém-paridas são monitorizadas, pelo

menos uma vez ao dia, durante cerca de um mês em relação ao aparecimento de febre e à ingestão de alimento. São suplementadas com niacina, manganês e cobalto. Em todas as novilhas já paridas é colocado um íman e faz-se terapia antibiótica de prevenção. Às vacas com mais de três lactações é administrado cálcio. Todas as vacas que parem são, também, entubadas para a administração de um suplemento rico em propionato de cálcio e minerais; Select® (Virbac). A alimentação é dada da seguinte forma: vacas secas têm o mesmo alimento que as novilhas; um mês antes de parirem iniciam uma alimentação igual às vacas de média/baixa produção e depois de parirem passam para a alimentação das vacas de alta produção. Em média, cada vaca vai, pelo menos, duas vezes por ano ao tronco para aparar os cascos e sempre que necessário para tratamento. Os bovinos machos nascidos na exploração são vendidos por volta dos 3 meses. As fêmeas permanecem na exploração para recria, sendo esta exclusivamente constituída por novilhas com origem na própria exploração.

O método de reprodução utilizado é a IA sendo que nas novilhas é utilizado sémen sexado (1ª e 2ª IA). No que concerne às vacas lactantes, 60% são inseminadas com sémen sexado, 30% com sémen convencional e 10% sémen com factor “Red”(Red *Holstein*). Excepcionalmente, vacas com resultado positivo no teste para a neosporose são inseminadas com sémen da raça Limousine. A primeira IA pós-parto é realizada no primeiro cio após um PVE igual a 50 dias, porém, a inseminação de vacas com produção muito abaixo da média ou vacas com grande produção é antecipada ou adiada (nunca mais de 70 dias pós-parto), respectivamente. A idade ao primeiro parto ronda os 23 - 24 meses. A detecção de cios é feita por observação visual e tem lugar na entrada da sala de ordenha, enquanto as vacas estão no parque de espera, nas horas mais calmas (de manhã e ao fim do dia) e cada vez que se deslocam à exploração para fazer algum tratamento ou outra actividade. Na dúvida, as vacas são palpadadas pelo próprio produtor. O produtor é, ainda, responsável pela inseminação dos animais, utilizando sempre bainha sanitária.

Nos últimos anos, a produção de leite aos 305 dias evoluiu de 8900 kg, no ano de 2007, para 10691 kg por animal (produção leiteira estimada para 2010 baseada na produção até ao presente mês).

## 1.2. Caracterização do serviço de medicina de produção

O serviço de medicina de produção assenta em visitas de rotina mensais. Nestas visitas faz-se a actualização dos dados reprodutivos (eg. datas de IA e de partos) seguindo-se uma

avaliação ginecológica dos animais que é realizada por palpação transrectal e/ou por ecografia. A avaliação ginecológica inclui exame ginecológico às vacas no pós-parto, a partir dos 30 dias, até que sejam inseminadas e das vacas que sejam vistas em cio após inseminação. Adicionalmente, as vacas com doenças do puerpério, como retenções placentárias ou metrites, são palpadas. O diagnóstico de gestação, geralmente, é realizado com ecógrafo a partir dos 28 dias de gestação e a confirmação é feita a partir dos 45 dias. A partir dos 180 dias de gestação, as vacas são novamente palpadas, para verificar a conformidade da gestação para a posterior secagem dos animais. Todos os dados obtidos são registados e tratados com o sistema informático ProxV3.18<sup>®</sup> (uni MAXXUM, LDA). Tendo em conta os resultados de cada exame e a fase do ciclo éstrico, são dadas e registadas várias indicações que o produtor deve seguir até à nova visita. Entre elas estão a execução de tratamentos e de protocolos de sincronização. Entre os tratamentos destacam-se os tratamentos de metrites/endometrites/piómetras e quistos ováricos. Os protocolos de sincronização utilizados incluem protocolos baseados na administração de prostaglandinas, progesterona (implantes) ou o protocolo Ovsynch. Os parâmetros reprodutivos utilizados para avaliar a eficiência reprodutiva são o IEP, P1<sup>a</sup>IA, IPC, n<sup>o</sup> IA por parto, TC, n<sup>o</sup> de partos, n<sup>o</sup> de retenções placentárias, n<sup>o</sup> de metrites, n<sup>o</sup> de anestros, n<sup>o</sup> de quistos ováricos e n<sup>o</sup> de mortes embrionárias e abortos.

Na visita, são ainda registados e analisados os dados relativos aos parâmetros da produção e qualidade de leite, alimentação, situação sanitária e refugo.

### 1.3. Cálculo dos índices

Os índices calculados para o estudo da eficiência reprodutiva nesta exploração foram os seguintes: IEP, IPC, intervalo P1<sup>a</sup>IA e IAC utilizando o sistema informático ProxV3.18<sup>®</sup> (uni MAXXUM, LDA). Os restantes índices foram calculados utilizando as fórmulas descritas na revisão bibliográfica: TC, a TP, % NR aos 90 dias e a TDC utilizando a fórmula B.

## 2. **Resultados**

As médias ( $\pm$  SD) dos parâmetros avaliados estão apresentadas na tabela 1. As figuras referentes aos resultados encontram-se em anexo (Anexo II).

Nas figuras 7 e 8 pode-se verificar que a % NR é bastante variável ao longo do tempo sendo que no caso do 1<sup>o</sup> inseminador a % NR tende a decrescer (0,07 pontos percentuais por cada mês)

enquanto no caso do 2º inseminador não há evolução significativa. No entanto, a média da % NR é maior para o 1º inseminador,  $51,2 \pm 17,1$ , e menor para o 2º inseminador,  $37,6 \pm 19,7$ . O IEP é de

Parâmetro	Média $\pm$ SD
Intervalo entre partos (IEP-dias)	428,3 $\pm$ 18,5
Intervalo parto 1ª IA (P1ªIA-dias)	80 $\pm$ 12,3
Intervalo parto concepção (IPC-dias)	158,3 $\pm$ 18,5
Nº de IA por concepção (IAC)	1,8 $\pm$ 0,3
Taxa de concepção (TC-%) <sup>1</sup>	56,1 $\pm$ 9,2
Taxa de prenhez (TP-%) <sup>1</sup>	19,1 $\pm$ 2,2
Taxa de detecção de cios (TDC-%) <sup>1</sup>	34,9 $\pm$ 6,5
Percentagem de Não Retorno 1º IA (%) <sup>2</sup>	51,2 $\pm$ 17,1
Percentagem de Não Retorno 2º IA (%) <sup>3</sup>	37,6 $\pm$ 19,7
Percentagem de Não Retorno Total (%)	44,4 $\pm$ 19,4

<sup>1</sup>parâmetros apenas calculados para os anos 2009/2010

<sup>2</sup>parâmetro calculado desde Junho 2007 até Setembro 2008

<sup>3</sup>parâmetro calculado desde Outubro de 2008 até Fevereiro de 2010

**Tabela 1- Médias ajustadas ( $\pm$  SD) para os parâmetros reprodutivos calculados desde o mês de Junho de 2007 a Maio de 2010.**

428,3  $\pm$  18,5 dias e tem vindo a diminuir significativamente (cerca de 2 dias por mês) ao longo do período de estudo (fig. 14), assim como o IPC, 158,3  $\pm$  18,5 (Fig 12). O intervalo P1ªIA apresenta um valor de 80  $\pm$  12,3 dias (Fig. 13) e apesar de ter diminuído significativamente no ano 2008, nos anos 2009 e 2010 apresentou uma tendência crescente. Verifica-se que a TDC tem evoluído favoravelmente (Fig. 9) apresentando uma média igual a 34,9  $\pm$  6,5. No entanto, tem-se verificado a deterioração do número de IAC (1,8  $\pm$  0,3%) que tem vindo a aumentar (Fig. 11) e uma diminuição da TC (56,1  $\pm$  9,2) (Fig. 10). A média da TP é 19,1  $\pm$  2,2 %. O número de doenças reprodutivas aumentou significativamente do ano 2008 para o ano 2009. A ocorrência de quistos ováricos é a única doença abaixo dos 10% (2008), seguindo-se a retenção de secundinas e anestro, ambas com 11% (apenas no ano 2008). A maior percentagem é verificada no ano de 2009 e refere-se à ocorrência de metrites atingindo os 35%.

### 3. Discussão/Conclusão

A idade ao primeiro parto é um importante factor a considerar pois tem grande influência sobre a vida produtiva e reprodutiva da vaca leiteira (Ettema & Santos 2004). Neste relatório não se calculou o valor correspondente, porém, segundo a indicação do produtor, estima-se que se

situe entre os 23 e 24 meses. Apesar de ser apenas um valor indicativo, está de acordo com o ideal descrito em bibliografia (Ettema & Santos 2004; Meyer *et al.* 2005), facultando um melhor retorno económico, menor número de doenças como mastites e doenças podais e uma melhor performance reprodutiva, através de uma melhor taxa de concepção à primeira inseminação e diminuição do IPC (Ettema & Santos 2004). Comparando com os dados obtidos noutra região de Portugal (Rocha & Carvalheira 2008; Rocha *et al.* 2009), percebe-se que esta vacaria possui uma idade ao primeiro parto menor que a encontrada pelos autores na região de Entre Douro e Minho sendo aquela de 28,6 meses. Esta diferença poderá ser explicada, principalmente, por práticas de manejo distintas.

A % NR total à primeira inseminação é  $44,4 \pm 19,4\%$ , sendo que o 2º inseminador obteve uma menor % NR (37,6%) relativamente ao primeiro (51,2%). Este valor está muito abaixo do desejável, tendo em conta os valores encontrados em Portugal por Rocha *et al.* (2009) na Região de Entre Douro e Minho (61%). As razões para que este número seja inferior ao esperado não são claras, todavia, uma deficiente técnica de inseminação, a paridade e a época do ano podem influenciar este parâmetro (Soydan *et al.* 2009). Adicionalmente, o uso frequente de sémen sexado desde há cerca de um ano, nesta exploração, pode contribuir para a redução da % NR. Ainda assim, um estudo realizado por Borchersen e Peacock (2009), em vacas da raça *Holstein*, *Jersey* e *Danish Red Dairy Breed*, demonstrou que apesar da % NR ser inferior na inseminação com sémen sexado comparativamente à inseminação com sémen normal (cerca de 15% inferior) esta rondava os 60%. Neste caso, a % NR não parece estar associada à época do ano (fig. 7 e 8) nem a utilização de sémen sexado será a única razão a contribuir para um valor tão baixo, mas pode estar a contribuir para a menor % NR do 2º inseminador relativamente à média do primeiro, uma vez que o início da sua utilização coincidiu com o início das funções do 2º inseminador. Para explicar a baixa % NR, uma das hipóteses mais prováveis será a técnica de inseminação, pois é responsável pelas maiores variações, quer na % NR, quer na TC (Rocha *et al.* 2001; Rivera *et al.* 2004; Löf *et al.* 2006).

Além da % NR, a TC e o número de IAC medem a fertilidade à inseminação. Apesar do aumento do número IAC, este mantém-se dentro dos valores definidos pela literatura - 1,5 a 2,5 (Farin & Slenning 2001). Da mesma forma, verifica-se que, apesar da TC apresentar um valor muito próximo do ideal ( $56,1 \pm 9,2\%$ ), tem vindo a decrescer. A TC é influenciada principalmente pela TDC e pela técnica de inseminação. Além disso, é influenciada pela nutrição, higiene e manejo da exploração (Löf *et al.* 2007). Nesta exploração, a TDC é de  $34,9 \pm 6,5\%$  que, apesar de estar a evoluir favoravelmente, está muito abaixo dos 65% recomendados

na literatura (Young 2002; Farin & Slenning 2001). Deste modo, a boa TC pode resultar do baixo número de IAC ( $1,8 \pm 0,3$ ) que, por sua vez, pode ser explicado pela baixa detecção de cios verificada. Ainda assim, uma boa TC pode ser conseguida pela utilização exclusiva de inseminação artificial (Overton & Sisco 2005), por uma boa nutrição nos períodos seco e de transição (Watters *et al.* 2008; Grummer 2007) e por um bom manejo das vacas recém-paridas, características que estão presentes nesta vacaria. Adicionalmente, a transferência de embriões contribui para a melhoria da taxa de concepção nas vacas de alta produção (Demetrio *et al.* 2007) e tem vindo a ser utilizada, pontualmente, em algumas vacas desta exploração. Tal como no estudo realizado por Rocha *et al.* (2009), tanto a TC como o número de IAC estão próximos do ideal o que permite concluir que estes parâmetros não são a primeira escolha para a melhoria da performance reprodutiva nesta exploração.

A TP encontrada para esta exploração é de  $19,1 \pm 2,2$  %, sendo inferior ao assumido como aceitável pela bibliografia (Young 2002). Tendo em conta que depende directamente da TC e da TDC, o seu baixo valor justifica-se pela fraca detecção de cios verificada.

O intervalo P1<sup>a</sup>IA e o IPC são componentes do IEP estando, portanto, relacionados. Um intervalo P1<sup>a</sup>IA de  $80 \pm 12,3\%$  está dentro do objectivo (Farin & Slenning 2001), embora o IPC e, por conseguinte, o IEP não atinjam o ideal descrito, apesar de estarem a melhorar. Isto poderá dever-se à boa TC, porém, a baixa TDC contribui para que não se atinjam os valores esperados. Mais, o IPC pode ser influenciado pela época do ano, pela utilização de protocolos de sincronização (Fetrow 2007) e pela prevalência de laminites (Mohamadnia *et al.* 2008). Os dados desta exploração não demonstram relação com a época do ano e, apesar de vacas com laminite contribuírem para um aumento do IPC relativamente a vacas não afectadas (Mohamadnia *et al.* 2008), é pouco provável que este seja um factor a contribuir negativamente para o IPC pois há uma grande preocupação, por parte dos produtores, em manter visitas de rotina para monitorização da saúde dos cascos e tratamento das doenças que possam surgir. Desta forma, a TDC surge novamente como a causa mais provável dos resultados obtidos, além do contributo dado pela grande percentagem de doenças reprodutivas, como metrites (20% e 35%) e mortes embrionárias/abortos (15% e 13%). Porém, e apesar de estar acima dos valores descritos pela bibliografia (Farin & Slenning 2001), o valor do IPC não está muito acima dos valores encontrados nas vacarias dos Estados Unidos da América, que rondam os 145 a 155 dias (Farin & Slenning 2001) nem dos encontrados em Portugal ( $123,9 \pm 53,9$  dias) sugerindo que este é um panorama geral.

A avaliação dos dados desta exploração aponta para uma melhoria geral da eficiência reprodutiva. No entanto, parâmetros como a % NR e a TDC apresentam valores muito abaixo dos valores ideais, levando a uma deterioração dos outros parâmetros. Por isso, uma melhoria da técnica de inseminação e da detecção de cios é a via preferencial para melhoria da performance reprodutiva. A baixa TDC pode ser melhorada pela observação sistemática de cios e pela utilização de métodos auxiliares de detecção, ou poderá ser colmatada pela utilização regular de protocolos de sincronização com inseminação a tempo fixo.

O objectivo deste trabalho era demonstrar que através da implementação de um programa reprodutivo assistido por médicos veterinários é possível melhorar a performance reprodutiva. Apesar de o programa ter sido recentemente implementado na exploração estudada (Junho de 2007), é possível perceber que há uma evolução positiva na maioria dos parâmetros reprodutivos estudados, a par do aumento da produção leiteira. Em conclusão, aparte a necessária selecção genética e melhoria das técnicas de manejo reprodutivo e nutricional, a implementação de um programa reprodutivo assistido por médicos veterinários é essencial para manter uma performance reprodutiva aceitável.

## Bibliografia

- Abbitt B, Rae DO (2007) "Protozoal Abortion in Cattle" in Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2<sup>o</sup> Ed, W.B. Saunders Company, 409-411
- Alnimer MA, Tabbaa MJ, Ababneh MM, Lubbadah WF (2009) "Applying variations of the Ovsynch protocol at the middle of the estrus cycle on reproductive performance of lactating dairy cows during summer and winter" **Theriogenology** 72, 731–740
- Anderson ML (2007) "Infectious causes of bovine abortion during mid- to late-gestation" **Theriogenology** 68, 474-486
- Bamber RL, Shook G, Wiltbank MC, Santos JEP, Fricke PM (2009) "Genetic parameters for anovulation and pregnancy loss in dairy cattle" **J. Dairy Sci.** 92, 5739–5753
- Berglund B (2008) "Genetic Improvement of Dairy Cow Reproductive Performance" **Reprod Dom Anim** 43 (Suppl. 2), 89–95
- BonDurant RH (2007) "Selected diseases and conditions associated with bovine conceptus loss in the first trimester" **Theriogenology** 68, 461-473
- Cutullic E, Delaby L, Causeur D, Michel G, Disenhaus C (2007) "Hierarchy of factors affecting behavioural signs used for oestrus detection of *Holstein* and Normande dairy cows in a seasonal calving system" **Animal Reproduction Science** 113(1-4):22-37
- Dalton JC, Ahmadzadeh A, Shafii B, Price WJ, DeJarnette JM (2004) "Effect of Simultaneous Thawing of Multiple 0.5-mL Straws of Semen and Sequence of Insemination on Conception Rate in Dairy Cattle" **J. Dairy Sci.** 87, 972–975
- De Vries A (2006) "Economic Value of Pregnancy in Dairy Cattle" **J. Dairy Sci.** 89, 3876–3885
- Dechow CD, Rogers GW, Clay JS (2002) "Heritability and Correlations Among Body Condition Score Loss, Body Condition Score, Production and Reproductive Performance" **J. Dairy Sci.** 85, 3062–3070
- Ettema JF, Santos JEP (2004) "Impact of Age at Calving on Lactation, Reproduction, Health, and Income in First-Parity *Holsteins* on Commercial Farms" **J. Dairy Sci.** 87, 2730–2742

Farin PW, Slenning BD (2001) “Managing Reproductive Efficiency in Dairy Herds” *in* Radostitis OM (Ed.) **Herd Health: Food Animal Production Medicine** 3<sup>o</sup> Ed, W.B. Saunders Company, 255-289

Fetrow J, Stewart S, Eicker S, Rapnicki P (2007) “Reproductive Health Programs for Dairy Herds: Analysis of Records for Assessment of Reproductive Performance” *in* Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2<sup>o</sup> Ed, W.B. Saunders Company, 473-489

Galvão KN, Frajblat M, Brittin SB, Butler WR, Guard CL, Gilbert RO (2009) “Effect of prostaglandin F<sub>2α</sub> on subclinical endometritis and fertility in dairy cows” **J. Dairy Sci.** 92, 4906–4913

Garverick HA (2007) “Ovarian Follicular Cysts” *in* Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2<sup>o</sup> Ed, W.B. Saunders Company, 379-382

Gong JG (2002) “Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: practical implications” **Domest Anim Endocrinol.** 23(1-2), 229-41

Gröhn YT, Rajala-Schult PJ (2000) “Epidemiology of reproductive performance in dairy cows” **Animal Reproduction Science** 60–61, 605–614

Grummer RR (2007) “Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: Management of the dry period” **Theriogenology** 1, 68 Suppl 1: S281-8

Gundling N, Drews S, Hoedemaker M (2009) “Comparison of Two Different Programmes of Ovulation Synchronization in the Treatment of Ovarian Cysts in Dairy Cows” **Reprod Dom Anim** 10, 1439-0531

Hossein-Zadeh NG, Ardalán M (2010) “Bayesian estimates of genetic parameters for metritis, retained placenta, milk fever, and clinical mastitis in *Holstein* dairy cows via Gibbs sampling” **Research in Veterinary Science**, doi:10.1016/j.rvsc.2010.04.018

Kelling CL (2007) “Viral Diseases of the Fetus” *in* Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2<sup>o</sup> Ed, W.B. Saunders Company, 399-407

Lane EA, Austin EJ, Crowe MA (2008) “Oestrous synchronisation in cattle—Current options following the EU regulations restricting use of oestrogenic compounds in food-producing animals: A review” **Animal Reproduction Science** 109, 1–16

- Lee JI, Kim IH (2007) “Pregnancy loss in dairy cows: the contributing factors, the effects on reproductive performance and the economic impact” **J. Vet. Sci.** 8(3), 283–288
- Leroy JLMR, Vanholder T, Van Kneegsel ATM, Garcia-Ispuerto I, Bols PEJ (2008) “Nutrient Prioritization in Dairy Cows Early Postpartum: Mismatch Between Metabolism and Fertility?” **Reprod Dom Anim** 43 (Suppl. 2), 96–103
- Liu Z, Jaitner J, Reinhardt R, Pasman E, Rensing S, Reents R (2008) “Genetic Evaluation of Fertility Traits of Dairy Cattle Using a Multiple-Trait Animal Model” **J. Dairy Sci.** 91, 4333–4343
- Löf E, Gustafsson H, Emanuelson U (2006) “Associations Between Herd Characteristics and Reproductive Efficiency in Dairy Herds” **J. Dairy Sci.** 90, 4897–4907
- Louisiana State University:  
[http://www.vetmed.lsu.edu/eiltslotus/theriogenology-5361/cow\\_examine.htm](http://www.vetmed.lsu.edu/eiltslotus/theriogenology-5361/cow_examine.htm)
- Lucy MC (2007) “Fertility in high-producing dairy cows: reasons for decline and corrective strategies for sustainable improvement.” **Soc Reprod Fertil Suppl.** 64, 237-54
- Maas JA, Garnsworthy PC, Flint APF (2009) “Modelling responses to nutritional, endocrine and genetic strategies to increase fertility in the UK dairy herd” **The Veterinary Journal** 180, 356–362
- Maltecca C, Khatib H, Schutzkus VR, Hoffman PC, Weigel KA (2006) “Changes in conception rate, calving performance, and calf health and survival from the use of crossbred Jersey x *Holstein* sires as mates for *Holstein* dams.” **J Dairy Sci.** 89(7), 2747-54
- Mee JF (2007) “The role of the veterinarian in bovine fertility management on modern dairy farms” **Theriogenology** 68S,S257–S265
- Meyer MJ, Everett RW, Van Amburgh ME (2005) “Reduced age at first calving: effects on lifetime production, longevity, and profitability” **Arizona New Mexico Dairy Newslett** July 15
- Mohamadnia AR, Mohamaddoust M, Shams N, Kheiri S, Sharifi S (2008) “Study on the prevalence of dairy cattle lameness and its effects of production indices in Iran. A locomotion scoring base study.” **Pak J Biol Sci.** 11(7), 1047-50

- Moreira F, Orlandi C, Risco CA, Mattos R, Lopes F, Thatcher WW (2001) “Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows” **J Dairy Sci** 84, 1646–59
- O’Connor ML (2007) “Estrus Detection” *in* Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2º Ed, W.B. Saunders Company, 270-277
- Olynk NJ, Wolf CA (2008) “Economic Analysis of Reproductive Management Strategies on US Commercial Dairy Farms” **J. Dairy Sci.** 91, 4082–4091
- Overton MW, Sisco WM (2005) “Comparison of reproductive performance by artificial insemination versus natural service sires in California dairies” **Theriogenology** 64, 603–613
- Peralta OA, Pearson RE, Nebel RL (2005) “Comparison of three estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd” **Animal Reproduction Science** 87, 59–72
- Peter AT, Vos PLAM, Ambrose DJ (2009) “Postpartum anestrus in dairy cattle” **Theriogenology** 71, 1333–1342
- Pursley JR, Kosorok MR, Wiltbank MC (1997) “Reproductive management of lactating dairy cows using synchronization of ovulation” **J Dairy Sci** 80, 301–306
- Revah I, Butler WR (1996) “Prolonged dominance of follicles and reduced viability of bovine oocytes” **J Reprod Fertil** 106, 39–47
- Risco CA, Youngquist RS, Sore MD (2007) “Postpartum Uterine Infections” *in* Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2º Ed, W.B. Saunders Company, 339-343
- Rivera H, Lopez H, Fricke PM (2004) “Fertility of *Holstein* Dairy Heifers after Synchronization of Ovulation and Timed AI or AI after Removed Tail Chalk” **J. Dairy Sci.** 87, 2051–2061
- Rocha A, Carvalheira C. 2008. Diminuição da fertilidade das vacas leiteiras na região Entre Douro e Minho: um problema incontornável? (decreasing fertility of dairy cows in the Entre Douro e Minho Region of northern Portugal: an irreversible trend?). (Invited communication) IV Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias. INRB/INIA, Fonte Boa, Vale de Santarém 27, 28 e 29 de Novembro. P:23

Rocha A, Martins A, Carvalheira J (2009) “Fertility Time Trends in Dairy Herds in Northern Portugal” **Reprod Dom Anim** doi: 10.1111/j.1439-0531.2009.01460

Rocha A, Rocha S, Carvalheira J (2001) “Reproductive Parameters and Efficiency of Inseminators in Dairy Farms in Portugal” **Reprod Dom Anim** 36, 319-324

Roelofs J, López-Gatius F, Hunter RHF, van Eerdenburg FJCM, Hanzen Ch (2010) “When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects” **Theriogenology** doi:10.1016/j.theriogenology.2010.02.016

Royal M, Mann GE, Flint PF (2000) “Strategies for Reversing the Trend Towards Subfertility in Dairy Cattle” **The Veterinary Journal** 160, 53–60

Santos JEP, Cerri RLA, Ballou MA, Higginbotham GE, Kirk JH (2004) “Effect of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of *Holstein* dairy cows” **Animal Reproduction Science** 80, 31–45

Santos JEP, Rutigliano HM, Sá Filho MF (2009) “Risk factors for resumption of postpartum estrous cycles and embryonic survival in lactating dairy cows” **Animal Reproduction Science** 110, 207–221

Schofield SA, Phillips CJC, Owens AR (1991) “Variation in the milk production, activity rate and electrical impedance of cervical mucus over the oestrus period of dairy cows” **Animal Reproduction Science** 24, 231–48

Senosy WS, Uchiza M, Tameoka N, Izaike Y, Osawa T (2009) “Association between evaluation of the reproductive tract by various diagnostic tests and restoration of ovarian cyclicity in high-producing dairy cows” **Theriogenology** 72, 1153–1162

Shehab-El-Deen MAMM, Leroy JLMR, Fadel MS, Saleh SYA, Maes D, Van Soom A (2010) “Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum” **Animal Reproduction Science** 117, 189–200

Shook GE (2006) “Major Advances in Determining Appropriate Selection Goals” **J. Dairy Sci.** 89, 1349–1361

Souza AH, Ayres H, Ferreira RM, Wiltbank MC (2008) “A new presynchronization system (Double-Ovsynch) increases fertility at first postpartum timed AI in lactating dairy cows” **Theriogenology** 70, 208–215

- Soydan E, Ocak N, Onder H (2009) “Conception of Jersey cattle in Turkey” **Trop Anim Health Prod** 41, 623–628
- Shrestha HK, Nakao T, Suzuki T, Higaki T, Akita M (2004) “Effects of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing *Holstein* cows” **Theriogenology** 6, 1559–1571
- Stevenson JS (2007) “Clinical Reproductive Physiology of the Cow” *in* Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2° Ed, W.B. Saunders Company, 258-302
- Van Saun RJ (2007) “Metabolic and Nutritional Diseases of the Puerperal Period” *in* Youngquist RS, Threlfall WR (Eds.) **Current Therapy in Large Animal Theriogenology** 2° Ed, W.B. Saunders Company, 355- 373
- Veerkamp RF, Beerda P (2007) “Genetics and genomics to improve fertility in high producing dairy cows” **Theriogenology** 1, 68 Suppl 1, S266-73
- Walsh S, Buckley F, Pierce K, Byrne N, Patton J, Dillon P (2008) “Effects of breed and feeding system on milk production, body weight, body condition score, reproductive performance, and postpartum ovarian function” **J Dairy Sci.** 91(11), 4401-13
- Yamada K (2005) “Development of ovulation synchronization and fixed time artificial insemination in dairy cows” **Journal of reproduction and development** 51, 2
- Yániz JL, Murugavel K, López-Gatiús F (2004) “Recent developments in oestrus synchronization of postpartum dairy cows with and without ovarian disorders” **Reprod Dom Anim** 39, 86-93
- Yoshida C, Nakao T (2005) “Some Characteristics of Primary and Secondary Oestrous Signs in High-production Dairy Cows” **Reprod Dom Anim** 40, 150-155
- Young A (2002) “Troubleshooting Reproductive Records to Determine Potential Problems” Utah State University Extension, Utah, AG/Dairy-06  
[http://extension.usu.edu/files/publications/publication/AG\\_Dairy-06.pdf](http://extension.usu.edu/files/publications/publication/AG_Dairy-06.pdf)
- Zaied AA, Garverick HA, Bierschwal CJ (1980) “Effect of ovarian activity and endogenous reproductive hormones on GnRH-induced ovarian cycles in postpartum dairy cows” **Anim Sci** 50, 508-513

## Anexos

### Anexo I - Casuística

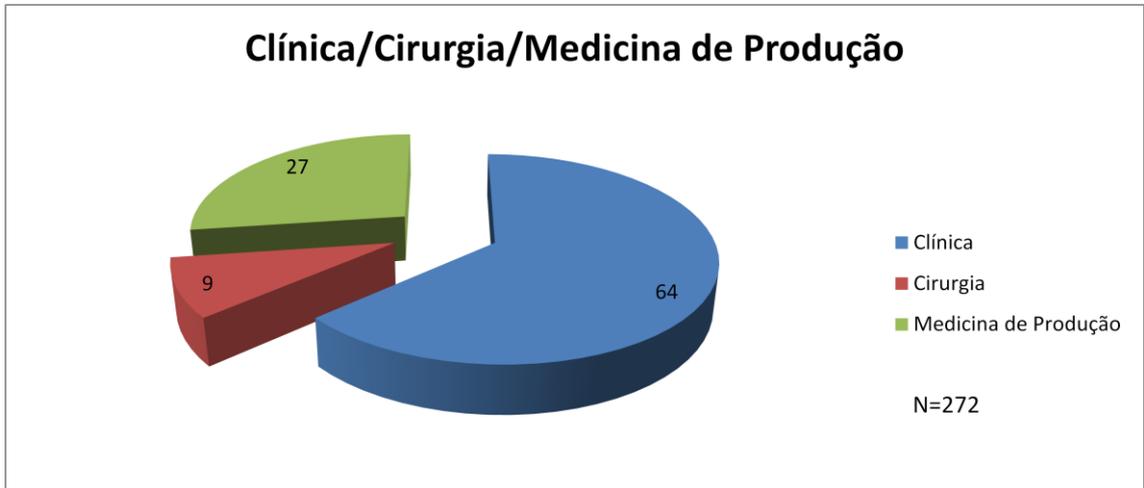


Figura 1- Tipo de visita realizado às explorações

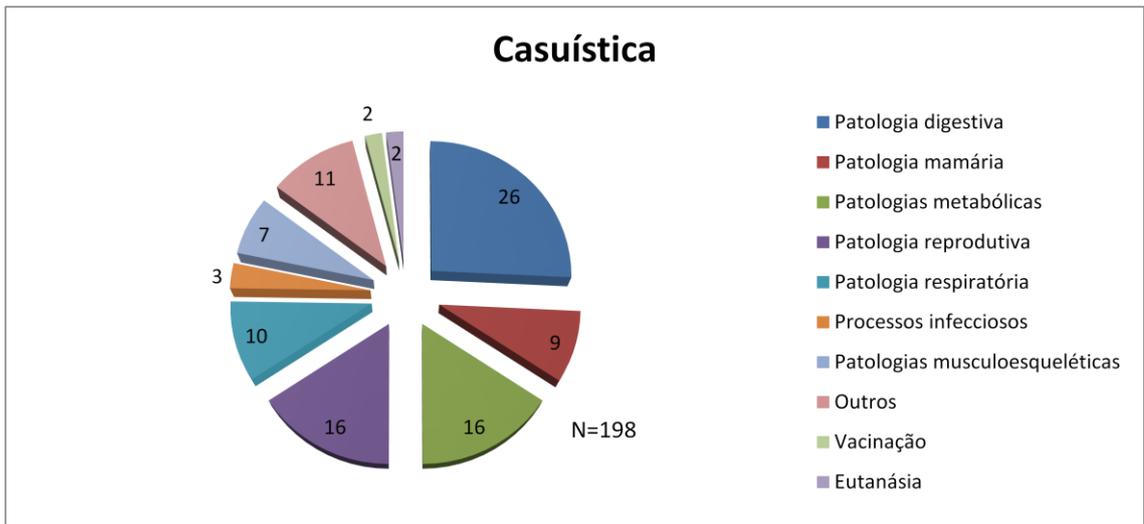


Figura 2 - Casuística clínica. Entenda-se por outros: casos pontuais de obstrução urinária, necrópsias, e chamadas clínicas para outras espécies.

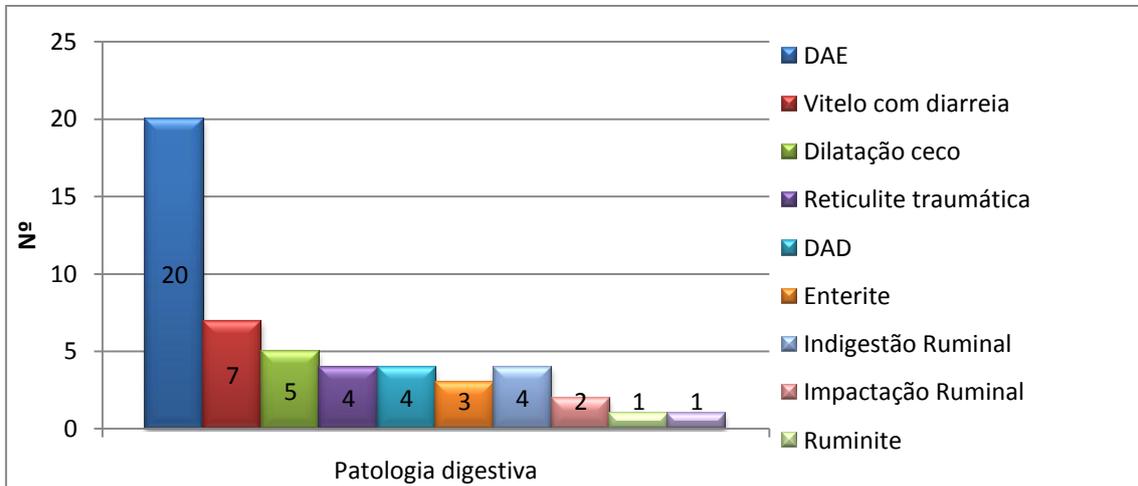


Figura 3 - Casuística: Doenças Digestivas

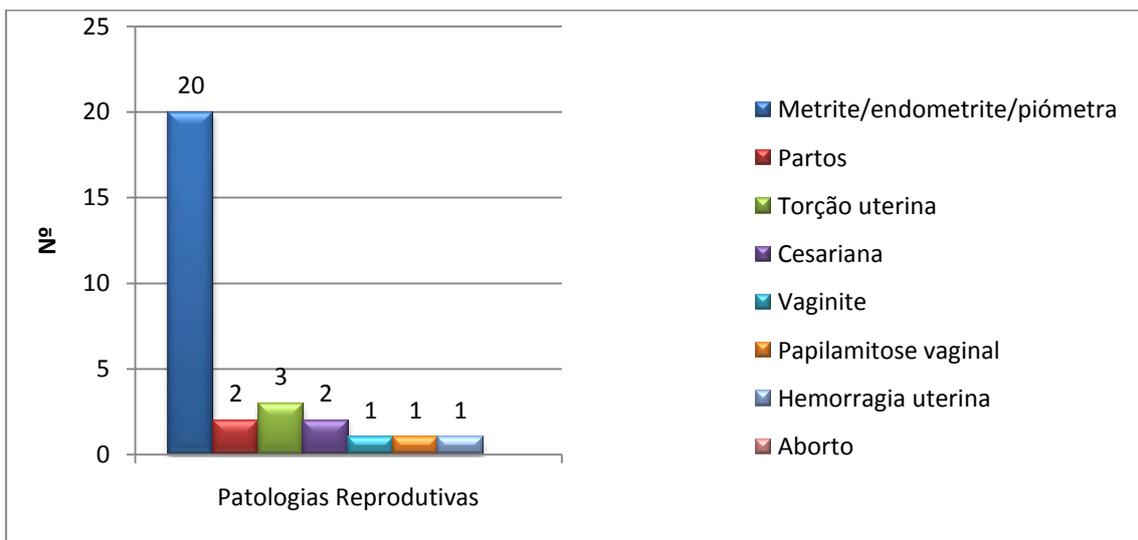


Figura 4 - Casuística: Doenças Reprodutivas

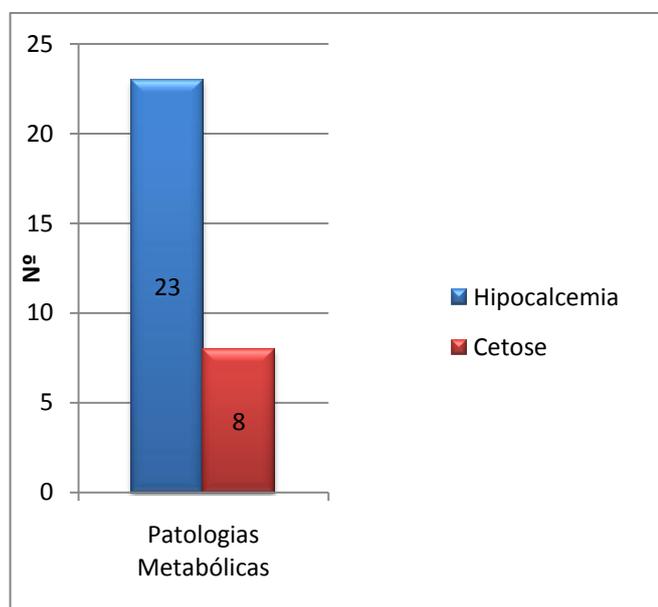


Figura 5 - Casuística: Doenças Metabólicas

## Anexo II – Parâmetros reprodutivos da exploração

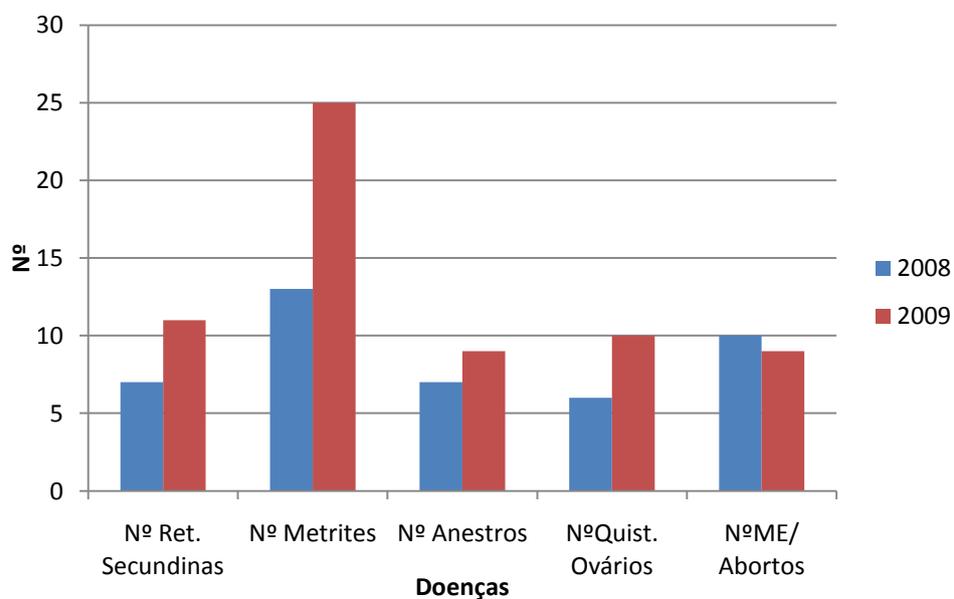


Figura 6 - Número de doenças reprodutivas ocorridas no total dos animais durante um ano (2008/2009)

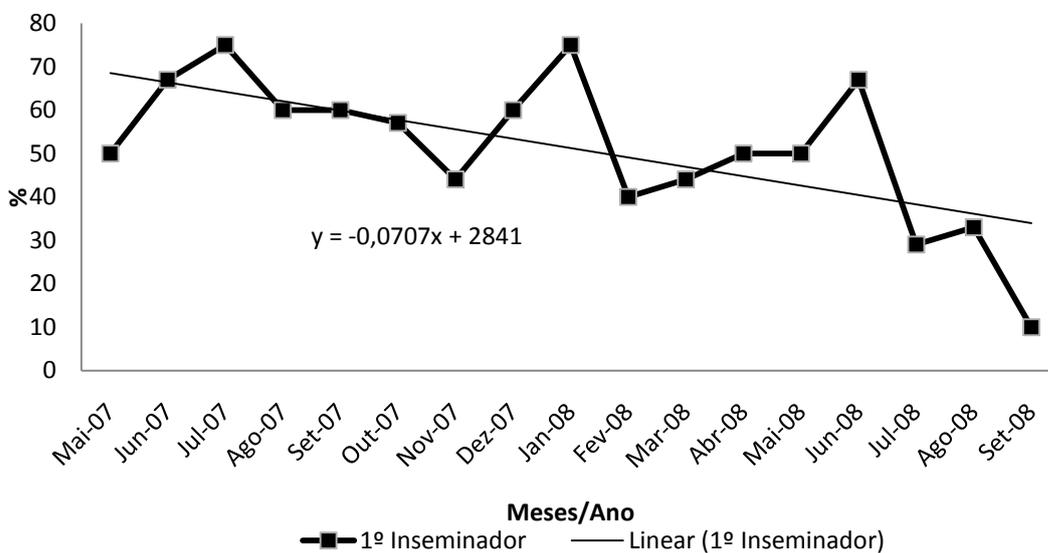


Figura 7 - Percentagem de Não Retorno (% NR) (90 dias) do 1º Inseminador

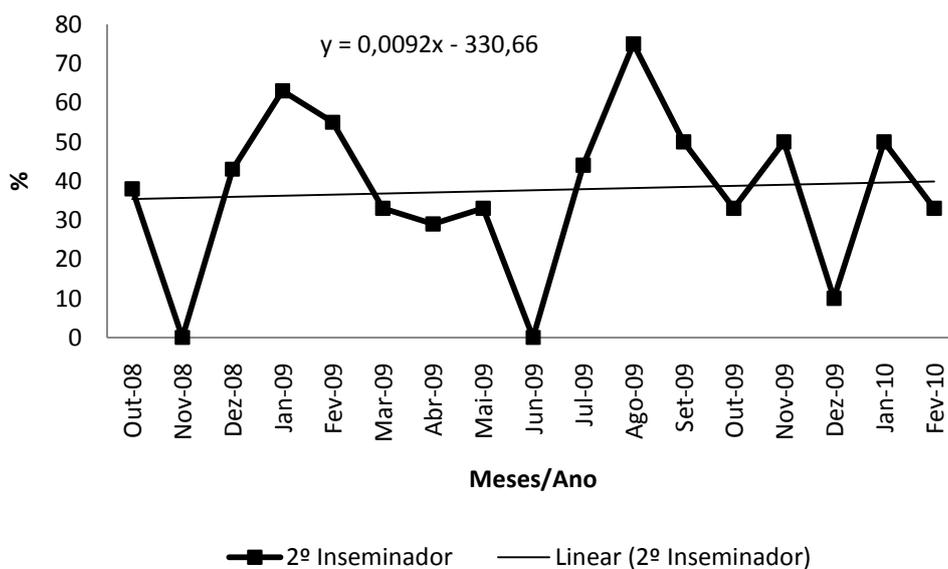


Figura 8 - Percentagem de Não Retorno (% NR) (90 dias) do 2º Inseminador

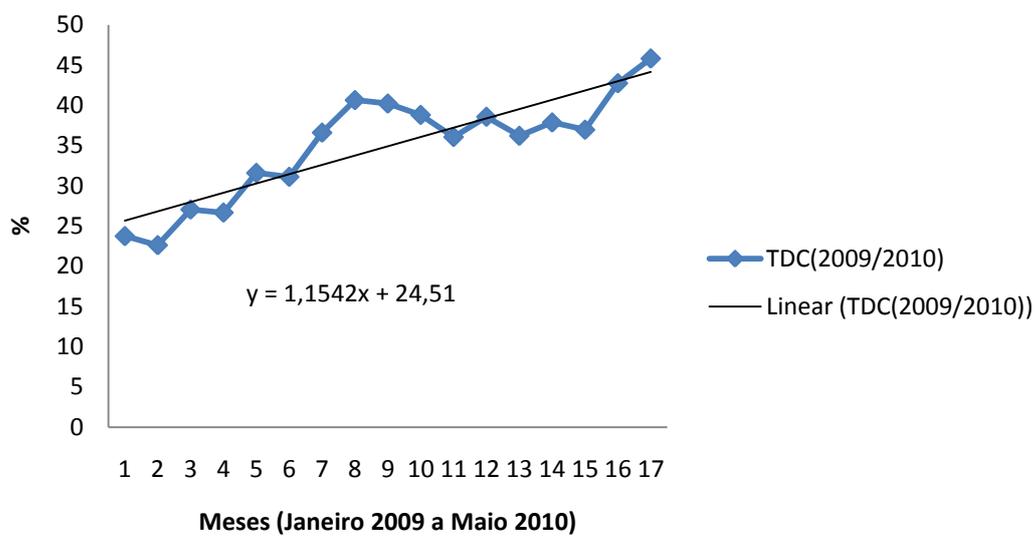


Figura 9 - Taxa de detecção de cios do ano 2009 a 2009

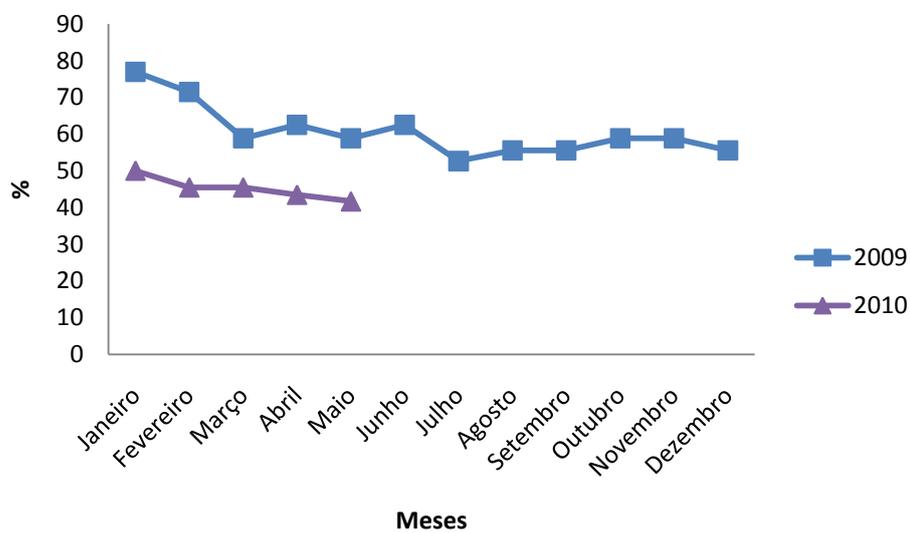


Figura 10 - Taxa de concepção

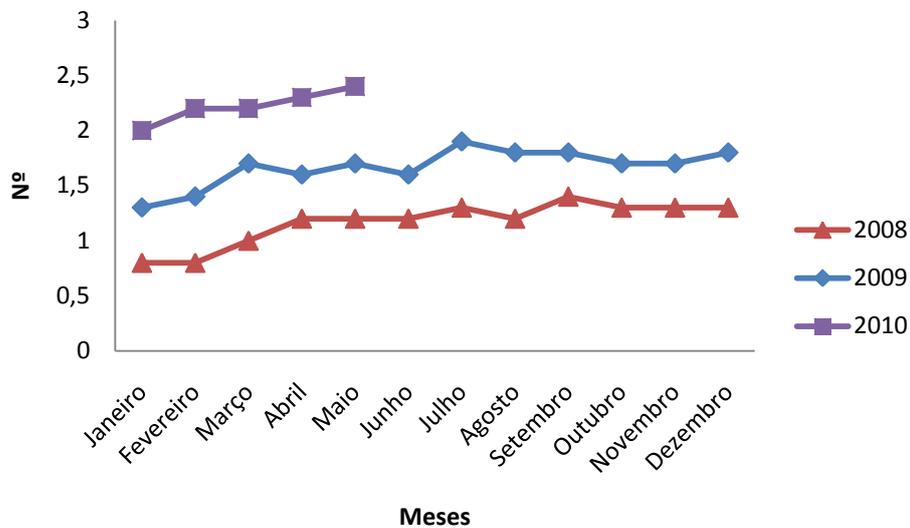


Figura 11 - Número de inseminações por concepção

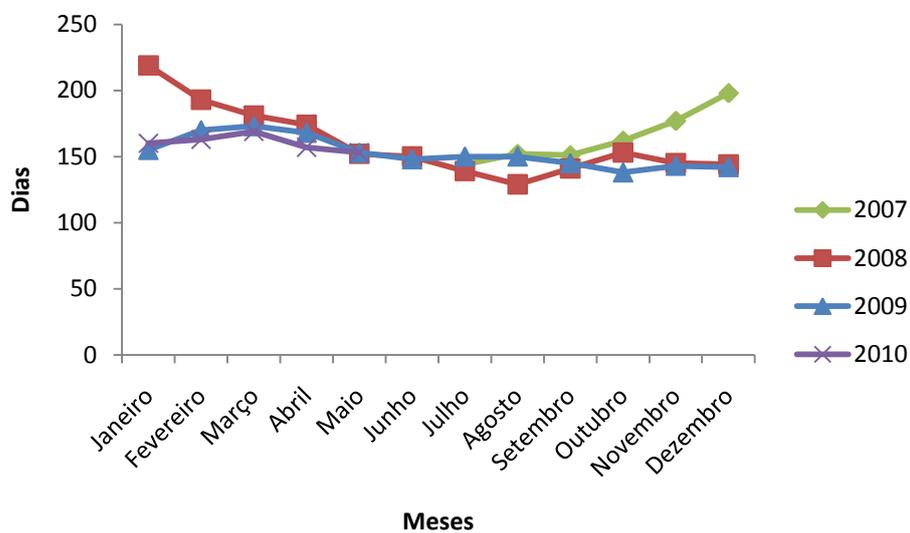


Figura 12 - Intervalo Parto Concepção

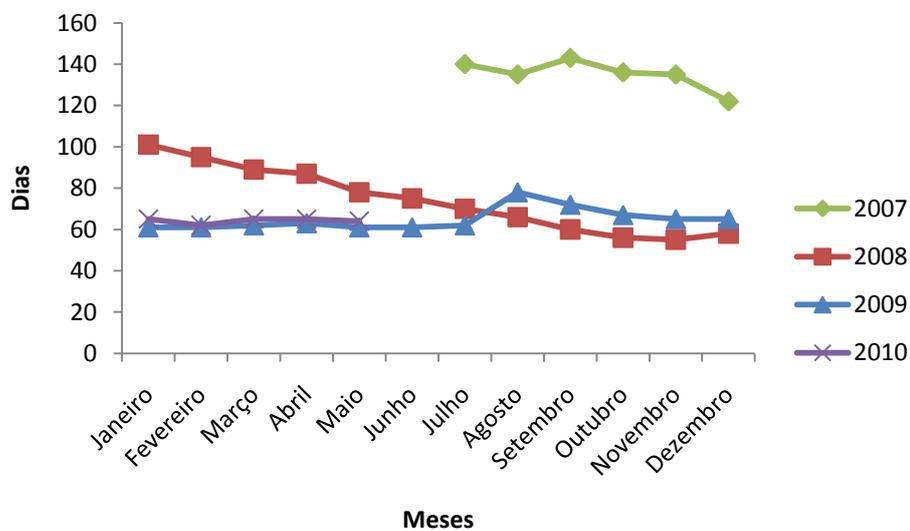


Figura 13 - Intervalo Parto 1ª Inseminação

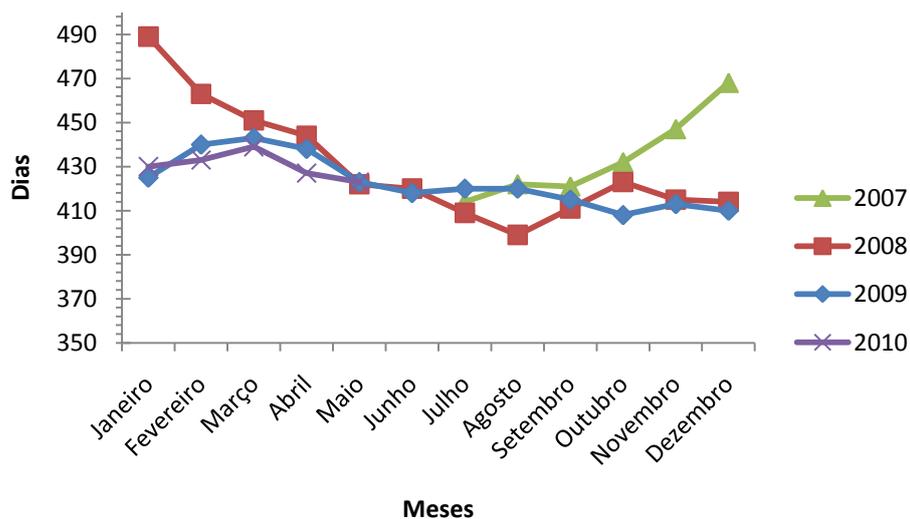


Figura 14 - Intervalo Entre Partos