



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

ANÁLISE DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DA TÉCNICA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL
A TEMPO FIXO E “TOURO DE VARRIMENTO” EM VACAS DE RAÇA ALENTEJANA NA
PERFORMANÇE PRODUTIVA E ECONOMICA

RUI AFONSO D'OREY BRANCO

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Luís Filipe Lopes da Costa
Doutora Magda Alexandra Nobre Martins
Aguiar de Andrade Fontes
Doutor George Thomas Stilwell

ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

CO-ORIENTADOR

Doutor Rui José Branquinho de Bessa

2013

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

ANÁLISE DO IMPACTO DA INTRODUÇÃO DA TÉCNICA DE INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL
A TEMPO FIXO E “TOURO DE VARRIMENTO” EM VACAS DE RAÇA ALENTEJANA NA
PERFORMANCE PRODUTIVA E ECONOMICA

RUI AFONSO D’OREY BRANCO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Luís Filipe Lopes da Costa
Doutora Magda Alexandra Nobre Martins
Aguiar de Andrade Fontes
Doutor George Thomas Stilwell

ORIENTADOR

Doutor George Thomas Stilwell

CO-ORIENTADOR

Doutor Rui José Branquinho de Bessa

2013

LISBOA

Para ti Victórinha....

Por fazeres com que tudo isto tenha sido possível e por me obrigares todos os dias a ser um Homem melhor, sem ti nada fazia sentido. Ter-te como irmã foi o melhor presente que Deus me deu. Que vejas em mim e no meu sucesso parte de ti...

Ps- Obrigado por me teres obrigado a fazer todos os dias os trabalhos de casa.

Agradecimentos:

-Ao meu Pai por ser o meu melhor amigo e por me ouvir a toda a hora. Foi sempre a primeira pessoa a ligar-me após cada exame e a ter uma palavra de conforto ou então um “tens que estudar mais Rui! ”

-A minha Mommy por me apoiar sempre incondicionalmente e por me ter ensinado a sonhar alto, e mais do que isso, que somos nós que temos a capacidade de tornar os nossos sonhos reais.

-A Tia Nanda por ser muito mais que uma Tia, por estar sempre disponível e por todas as vezes que disse para eu ter “juízo”

-Ao Zé Maria (Bia) por ter ter um papel fundamental do meu EU (Mia inclusive)

-A Beatriz e Maria João por nunca discutirem sobre quem é o dono do comando / o boss lá de casa...

-A Minha Avó Adelaide por me ter feito acreditar que eu era mesmo um “menino d’oiro” e ao meu avô Diniz por ser um exemplo, uma fonte de admiração.

-Ao Professor George Stilwell por ser uma referência Profissional e Pessoal. Por me ter mostrado as melhores batatas fritas do Mundo, que apenas têm de diferente a companhia...

-Ao Professor Rui Bessa por toda a ajuda e pela disponibilidade constante

-A Professora Magda pela prontidão e empenho em me ajudar e por ter com isso elevado a qualidade deste trabalho.

-Ao Lois por tanta coisa... por me ter ajudado primeiro como jogador, depois como aluno e agora com todo este trabalho. Juntos ninguém nos pára...

-Ao Dr.Luís Miguel Bagulho por ter acreditado em mim desde o início, isso permitiu despoletar uma Amizade para a vida baseada nas inúmeras parecenças que temos.

-Ao pessoal da ACBRA- Gonçalo Carlos Luis Pedro ao Ze Manuel etc

-Aos meus grandes amigos Zé Flavio e Zé Nuno por serem o melhor que a faculdade me deu. Sem vocês teria sido muito mais difícil ter realizado o sonho de um dia ser Médico Veterinário.

-Aos meus outros amigos da faculdade que fizeram destes 5 anos um prazer e uma aprendizagem, de cada um de vocês tirei um bocadinho. Sandra, Sara, Diogo, Uriel, Malcata, Lagoa, Gonçalo, Janito, Ritinha. Zé, etc...

- À Catarina por ser a metade que me completa e me inspirar a ser mais e melhor. Dás um toque especial a tudo e enches a minha vida com uma luz única.

Resumo

Portugal é um país deficitário na produção de carne bovina, sendo que nos últimos anos o consumo de carne em Portugal tem sido duas vezes superior ao produzido obrigando à importação de cerca de 357M€ por ano. Em contrapartida as exportações não chegam aos 7% do produzido, o que cria uma balança comercial altamente deficitária. Mediante deste panorama é necessário produzir mais e melhor. Com esse propósito foi realizado um estudo que tem como objectivo perceber se a introdução da inseminação artificial a tempo fixo (IATF) numa vacada de aptência cárnea, pode ou não, melhorar a performance produtiva e económica. Para o estudo foram avaliadas 250 vacas aleitantes da Raça Alentejana das quais 181 foram dadas como aptas para iniciar o protocolo de sincronização de cio. O histórico dos últimos quatro anos destes animais apresenta uma taxa de fertilidade média de 60%. Os animais iniciaram então um protocolo de sincronização em que no dia 0 foi feito um exame ginecológico e administrado GnRH e introduzido um implante de progesterona. No dia 7 o implante foi retirado e administrado eCG e PGF2 α e passadas 52 horas foi realizada a IA e nova administração de GnRH. Passado 15 dias as vacas foram colocadas com um touro de varrimento. Os resultados demonstram uma taxa de gestação média de 75% após apenas dois cios, o cio referente à sincronização e o cio seguinte. A diferença de fertilidade de 15%, ao qual se junta os animais refugados por deficiências reprodutivas, criou em termos de benefício líquido, no conjunto das seis explorações, de 9204,50€.

Palavras Chaves: Bovino, raça alentejana, viabilidade económica, inseminação artificial, sincronização de cios

Abstract

Portugal is a country deficient in beef production. In recent years, meat consumption in Portugal has been twice its production, forcing the import of around € 357 million every year. However, exports are not reaching 7 % of what is produced, which creates a highly unfavorable trade balance. For this purpose a study aims to understand if the introduction of oestrus synchronization and a fixed time artificial insemination can increase the herd productive and global economic performance. For the study we enrolled 250 beef cows (Alentejana breed) of which only 181 were approved to start the oestrus synchronization protocol. The history of these cows for the last four years showed a fertility rate of 60 %. Synchronization protocol started on day 0, with a gynecological examination, a GnRH administration and the insertion of the progesterone implant. On day 7 the implant was removed and eCG and PGF2 α were administered. After 52 hours AI was performed and a new GnRH injection was given. After 15 days, the cows were placed with a clean-up scanning bull. The results show that 75% of these 181 cows became pregnant after just two heats. Economically this difference of 15% in fertility, to which we added the animals culled for reproductive diseases, resulted in a economic benefice in the 6 farms of € 9,204.50

Key words: Beef cattle; Alentejana Breed; Economic performance; Heat synchronization; Fixed time artificial insemination

Índice Geral

Introdução	3
1. Contexto atual da produção de carne bovina em Portugal	4
2. Revisão da fisiologia reprodutiva da fêmea bovina	5
2.1. <i>Ciclo éstrico da vaca.</i>	5
Metaestro.	6
Diestro.	7
Pró-estro.	7
Estro.	7
Anestro.	8
2.2. <i>Fisiologia hormonal.</i>	8
2.3 <i>Técnicas reprodutivas.</i>	12
2.3.1 Palpação rectal.	12
2.3.2 Sincronização de estros.	13
Progesterona.	13
Prostaglandina F2 alpha (PGF2).	14
Hormona libertadora de gonadotrofina (GnRH).	15
Hormona luteinizante (LH).	16
Outras hormonas com interesse na tecnologia de reprodução bovina.	16
2.3.3 Principais protocolos de sincronização de estro.	17
2.3.4. Inseminação artificial.	21
2.4. <i>Alguns factores que afectam a fertilidade das vacadas inseminadas</i>	22
3. Produção de bovinos de carne em Portugal	24
3.1. Sistemas de produção.	24
3.2. Fases de produção.	24
3.3. Formas de avaliação de performance produtivas.	25
3.4. Medidas para melhorar a performance reprodutiva.	25
3.5 Causas para perdas de gestação.	28
4. Aspectos económicos da produção de carne bovina.	30
4.1 Conceitos introdutórios	30
5. Material e Métodos	34

5.1	Objectivos.	34
5.2	As explorações.	34
5.3	Os animais.	34
5.4	O protocolo.	35
5.5	Dados dos grupos comparativo e históricos.	
5.6	Valores a considerar no OPS	36
5.7.	Análise estatísticas.	
6.	Resultados	39
	<i>Conjunto dos criadores</i>	39
	<i>Criador 1</i>	41
	<i>Criador 2</i>	43
	<i>Criador 3</i>	44
	<i>Criador 4</i>	45
	<i>Criador 5</i>	46
	<i>Criador 6</i>	47
6.1.	Discussão	48
	<i>Valores de natalidade/fertilidade</i>	48
	<i>Análise económica</i>	51
7.	Conclusão	52
	Bibliografia	53

Índice de figuras

- Figura 1- Esquema do ciclo éstrico da vaca (adaptado de Michel A. Wattiaux UW, Madison Department Of Dairy Science)
- Figura 2- Esquema de um protocolo de sincronização com recurso exclusivo a PgF2 α e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.
- Figura 3- Esquema do protocolo de sincronização CO-Ovsynch e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.
- Figura 4- Esquema do protocolo de sincronização Ovsynch e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.
- Figura 5- Esquema do protocolo de sincronização usado no estudo e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.
- Figura 6 - Gráfico explicativo de um orçamento parcial de substituição. Retirado de Avillez, et al, (1987)
- Figura 7- Esquema do protocolo de sincronização utilizado no estudo.

Índice de tabelas

Tabela 1 - Esquema da cascata de acontecimentos fisiológicos e hormonais durante o ciclo éstrico (adaptado de Ball & Peters, 2004).

Tabela 2 - Tabela descritiva das principais hormonas de influência reprodutiva em bovinos com a estrutura, origem, local de acção e acção.

Tabela 3 - Principais causas de não gestação em bovinos

Tabela 4 - Principais causas de perdas de gestação (Adaptado de Baruselli, 2009)

Tabela 5 - Análise de resultados do programa de sincronização de cio por criador e respectivas médias.

Tabela 6 - Comparação entre os diagnósticos de gestação positivos do grupo do projecto e taxas de fertilidade do grupo comparativo até a data da recolha dos dados (um mês após o início da época de parição)

Tabela 7 - Comparação entre os diagnósticos de gestação positivos das manadas do projecto e taxas de fertilidade do conjunto dos seis criadores nos últimos quatro anos.

Tabela 8 - Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para todos os criadores.

Tabela 9 - Comparação entre o histórico da fertilidade do criador 1 nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Tabela 10 - Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para o criador 1

Tabela 11 - Comparação entre o histórico da fertilidade do criador 2 nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Tabela 12 - Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para o criador 2

Tabela 13 - Comparação entre o histórico da fertilidade do criador 3 nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Lista de abreviaturas

ACBRA - Associação de criadores de bovinos de raça Alentejana

CL - Corpo lúteo

CT - Custos totais

CTF - Custos totais fixos

CTV – Custos totais variáveis

eCG - Gonadotrofina Coriônica equina

Fiv -Fecundação *in vitro*

FSH - Hormona estimulante folicular

Fol - Folículo

GnRH - Hormona libertadora de gonadotrofina

hCG - Gonadotrofina Coriônica humana

IA - Inseminação artificial

LH - Hormona luteinizante

LT – Lucro total

OPS - Orçamento parcial de substituição

P - Preço

PgF2 α - Prostaglandina F2 α

q - Quantidade

TE - Transferência de embriões

TNF - Factor de necrose tumoral

Relatório de estágio

A actividade de médico veterinário é muito ampla e temos ao nosso dispor uma grande panóplia de áreas nas quais podemos exercer a nossa profissão. Desde muito cedo na minha vida académica percebi que ia direccionar a minha carreira profissional para os grande animais e, dentro desta grande área, a Reprodução e a Clínica de Bovinos foram as que mais me interessaram. Como futuro médico veterinário acho que todos devemos ter a base clínica bem cimentada e como tal o meu estágio curricular foi feito na Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa sobre a orientação do Professor George Stilwell com o qual fiz o acompanhamento das aulas práticas de Clínica de Espécies Pecuárias que este leciona.

Durante o estágio tive a oportunidade de conhecer várias vacarias do centro de Portugal o que me permitiu desenvolver competências na avaliação de estruturas e no impacto que estas podem ter nos animais. Esta experiência, por possibilitar o contacto com várias pessoas, permitiu-me também desenvolver competências na área da comunicação. Considero que saber expor ao produtor o caso, bem como os tratamentos, o prognóstico e a gestão de expectativas, são fundamentais para se ser um bom médico veterinário. Considero que o meu estágio foi extremamente enriquecedor neste particular.

Nas múltiplas visitas tive a oportunidade de contactar com vários casos clínicos, o que me permitiu desenvolver competências de diagnóstico. Fiz inúmeros exames de estado geral o que me permitiu criar rotinas para um exame cuidadoso e sistemático. Fiz também exames neurológicos, de aprumos, reprodutivos, oculares etc. Desenvolvi ainda competências na área da ecografia reprodutiva e na área da cirurgia, com especial ênfase para a resolução cirúrgica de deslocamento do abomaso à esquerda por abomasopéxia.

Os casos que foram seguidos por nós foram sempre alvo de debate o que me permitiu desenvolver o meu pensamento clínico.

Durante o estágio tive também a oportunidade de fazer necrópsias em alguns animais, desenvolvendo assim esta técnica de tão elevada importância na nossa prática.

O estágio permitiu-me também desenvolver capacidades na área científica permitindo-me não só conceber um estudo principal que culmina com esta dissertação mas também escrever dois artigos relacionados com o mesmo tema nas revistas *Albeitar* (nº2) e *Ruminantes* (Ano 3 nº 10) com o nome “Uso de técnicas reprodutivas numa Vacada de carne - Exposição de um caso prático”. Sobre este mesmo tema fui convidado pela Associação de Estudante da FMV a ser palestrante nas XXXVII Jornadas Médico-Veterinárias da AEFMV. Fui ainda co-autor de um artigo sobre o crossbreeding em explorações leiteiras para a revista

Veterinária Actual com o título, “Crossbreeding – um olhar imparcial “. Para além destes artigos, durante o XXVII Congresso Mundial de Buiatria, apresentei quatro posters na área da reprodução.

No seguimento do estágio realizado com o Prof. Doutor George Stilwell e por ter, para além da área clínica, a área da reprodução como interesse, realizei um estágio de aproximadamente 6 meses na Agrilife Research Center, Overton, Texas, um centro de investigação sobre Reprodução Bovina que é um departamento da conceituada faculdade Texas A&M nos Estados Unidos da América. Este estágio foi orientado pelo Doutor Ron Randel e levou-me a ter contacto com uma realidade na gestão reprodutiva dos efectivos muito diferente da que temos em Portugal. Permitiu-me também, devido à elevada casuística, adquirir competências nas áreas da ecografia, quer para avaliação do estado reprodutivo de fêmeas quer para a avaliação da morfologia testicular, palpação rectal e ainda cirurgias reprodutivas como cesarianas, caudoepidectomias ou vasectomias.

Estive envolvido em diversos estudos sendo que os mais relevantes foram:

- Criação de uma vacada sexualmente precoce da raça Brahman e a identificação dos marcadores genéticos desta precocidade.
- Procura de um marcador fenotípico desta mesma vacada. Estudo desenhado e executado por mim.
- A influência que o adicionar um tipo de levedura à alimentação de vacas gestantes pode ter nos níveis de IgG do colostro, proporcionando aos vitelos níveis superiores de imunidade inespecífica.

A influência do stress crónico ou agudo sobre vacas durante o segundo terço de gestação, no temperamento e no metabolismo das suas crias.

Introdução

Segundo o relatório de 2012 do Observatório dos Mercados Agrícolas e Importações Agro-Alimentares, Portugal apenas produz 52% da carne de bovino que consome anualmente. Assim sendo, há um défice de produção de 48% que nos levou a importar 372,1 milhões de euros (R.O:N 2009) de carne de bovino, contrabalançando com os 15,1 milhões de euros que foram exportados, criando assim uma balança comercial altamente deficitária no valor de 357 milhões de euros.

Perante este cenário torna-se evidente que é urgente produzir mais e mais eficientemente. O caminho terá de passar, forçosamente, por alterações de fundo na forma como se gerem as explorações de produção de bovinos aleitantes. O produtor que deseje extrair da sua vacada o máximo de rendimento possível deverá tomar medidas como a gestão de pastagens ou aplicação de planos sanitários, mas dando sempre especial atenção à melhoria da performance reprodutiva dos seus efetivos, nomeadamente através da adopção de outras técnicas reprodutivas. Outros países como o Brasil, Estados Unidos da América e Argentina já o fazem há vários anos e em Portugal já é prática comum em vacarias de leite e na suinicultura, com os resultados por todos nós conhecidos.

Com a utilização das chamadas tecnologias reprodutivas em vacadas de carne (como, por exemplo, a inseminação artificial (IA), a transferência de embriões (TE) ou a sincronização de estros), é possível aumentar o números de partos por ano, reduzir os intervalos entre partos, criar uma sazonalidade de partos e melhorar a genética dos reprodutores.

Este trabalho tem como objectivo perceber o impacto económico que a introdução de algumas tecnologias reprodutivas podem ter nas vacadas de carne. Mais precisamente o que a introdução da palpação rectal para despiste de animais inférteis, a sincronização de cios e a inseminação artificial a tempo fixo, vão proporcionar à economia das explorações de vacadas de raça alentejana.

1. Contexto atual da produção de carne bovina em Portugal

A situação da agricultura em Portugal é descrita pela Comissão Europeia no documento de trabalho DG AGRI como umas das mais irregulares da Europa, com o valor de produção em termos reais a diminuir mais rapidamente do que nos restantes Estados membros.

Segundo o observatório dos mercados agrícolas e das importações agro-alimentares em “Evolução da balança de pagamentos do sector das carnes” (O.M.A.I.AA) de Dezembro de 2010, a produção de carne representava cerca de 25% da produção agrícola nacional. Esta produção é também instável em consequência do aumento dos custos das matérias-primas associados ao estado atual do mercado financeiro.

Na última década, tem havido um acréscimo na produção animal, mas esse acréscimo fica aquém da subida do consumo nacional tornando, portanto, Portugal cada vez mais dependente dos mercados externos. Assim, o grau de aprovisionamento total médio do sector das carnes é de 74%, sendo que no caso da carne de bovino é de 52%. Com estes dados expomos que Portugal apenas produz cerca de metade da carne de bovino que consome, obrigando a importação do restante para colmatar essa deficiência.

A carne é um dos produtos alimentares mais importados por Portugal sendo que nos anos de 2000 a 2002 contribuiu com 11% das importações agroalimentares (COM, 2003). Das 98.110,4 toneladas de carne de bovino importados no ano de 2009, 95% teve origem nos Estados membros da UE, sendo que 53% vieram de Espanha e 16 % dos Países Baixos. Estes números demonstram que a importação não é feita por se tratar de um produto diferenciado, pois o produto importado é sensivelmente equivalente ao nacional, mas sim por se tratar de carências de produção a nível nacional.

As exportações, apesar de muito reduzidas, são feitas tendencialmente para Espanha e Bélgica, perfazendo um valor total de 15,1 milhões de euros (exportação de carne e miudezas frescas, refrigeradas ou congeladas) contrastando com os 372,1 milhões de euros importados.

Em 2011 houve um aumento de 3,1% na produção de carne de bovino em Portugal sendo que a principal subida de produção foi a de animais jovens (até 8 meses) resultante da política de compra de uma grande cadeia de distribuição nacional. Assim sendo, para que se atinja a mesma quantidade de carne é necessário um aumento do número de animais nascidos dando ênfase ao uso de técnicas reprodutivas nas explorações desta natureza (Instituto Nacional de Estatística (INE, 2012).

Para Ventura-Lucas *et al* (2011) um dos mecanismos de interesse nacional para melhorar o sector agrícola em Portugal é aumento do grau de aprovisionamento, reduzindo a

dependência do mercado externo. Estes concluem dizendo que “a indústria alimentar tem um papel importante na economia portuguesa e que esta beneficiaria de mão-de-obra jovem qualificada e do recurso a novas tecnologias”.

Termina-se este ponto com uma frase de Barbosa & Machado (2005) “Economicamente, o mérito reprodutivo é cinco vezes mais importante para o produtor de vitelos do que o desempenho no crescimento e dez vezes mais importante do que a qualidade do produto.”

2. Revisão da fisiologia reprodutiva da fêmea bovina

2.1. Ciclo éstrico da vaca.

A vaca é um animal de ciclo poliéstrico contínuo, ou seja, de 21 em 21 dias inicia um novo ciclo éstrico que compreende as fases de Pró-estro, Estro, Metaestro e Diestro. A ausência deste ciclo denomina-se Anestro.

A puberdade é definida como o momento em que os animais, seja macho ou fêmea, desenvolvem as gónadas e começam a exibir comportamentos sexuais (Hafez & Hafez, 2004). A idade média em que as fêmeas bovinas iniciam a puberdade é entre os 7 e os 18 meses sendo que esta baseia-se numa cascata hormonal complexa. Nas fêmeas a primeira ovulação ocorre num ciclo curto que tem a duração $7,7 \pm 2$ dias (Noakes, *at al*, 2001). Todo este processo depende de vários factores que influenciam a idade à primeira ovulação, sendo que a nutrição é sem dúvida o factor mais preponderante. Um estudo de Schillo, Hall, & Hileman (1992) aponta para que haja uma relação directa entre o peso corporal e o início da puberdade. Outro factor que demonstrou ter uma enorme relevância é a estação do ano.

O ciclo éstrico da vaca, como se pode ver na Figura 1, divide-se em quatro fases que se distinguem pela influência de diferentes hormonas. Este ciclo inicia-se e termina com a ovulação seguindo a seguinte ordem:

Estro → Metaestro → Diestro → Proestro → Estro.

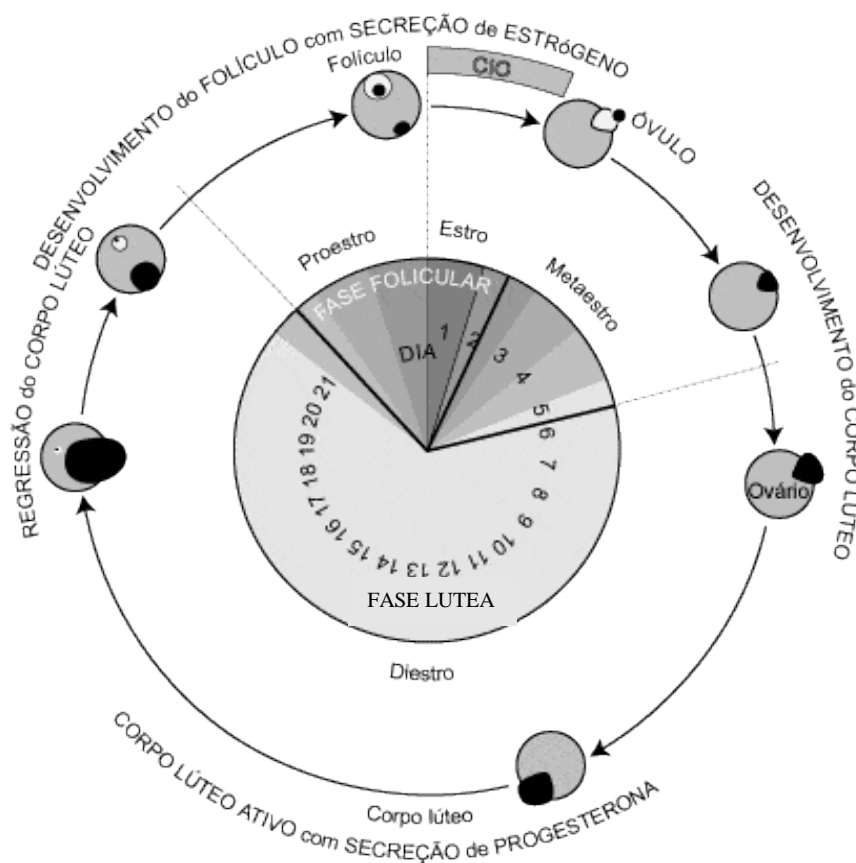


Figura 1 - Esquema do ciclo estrico da vaca (adaptado de Michel A. Wattiaux UW, Madison Department Of Dairy Science)

Como é perceptível na Figura 1, o ciclo estrico tem duas fases predominantes: a fase luteínica (metaestro e diestro) onde o corpo lúteo (CL) está presente e é responsável pela libertação de progesterona; e a fase folicular (pró-estro e estro) onde existe crescimento folicular na ausência de um CL funcional, sendo que a principal hormona desta fase é o estrogénio. Durante esta fase dá-se a formação do folículo dominante que se desenvolve até ovular. Após a ovulação inicia-se o crescimento do novo CL (Noakes, *at al*, 2001)

Metaestro:

É o período pós-estro e pós-ovulatório, correspondendo aos dias 1 a 4 do ciclo (Ball & Peters, 2004). É nesta fase, após a ovulação, que as células da granulosa e as células da teca interna do folículo se reorganizam para dar origem às células luteínicas que formarão o CL. Neste período há igualmente uma redução da secreção de fluido pelas glândulas vaginais, cervicais e uterinas. (Noakes, *at al*, 2001)

Diestro:

Caracteriza-se pela presença de um CL activo e prolonga-se do dia 5 ao dia 18 do ciclo (Ball & Peters, 2004). As glândulas uterinas sofrem hipertrofia e hiperplasia, o colo uterino torna-se restrito, as secreções do tracto genital são escassas e a mucosa vulvar torna-se mais pálida. O corpo lúteo é funcional durante esta fase e segrega grandes quantidades de progesterona (Noakes, *at al*, 2001).

Pró-estro:

Ocorre no período entre o dia 18 e 20, ou seja imediatamente antes do estro (Ball & Peters, 2004). É um período caracterizado por um aumento acentuado da actividade do sistema reprodutivo. Há crescimento folicular e regressão do corpo lúteo. O útero aumenta ligeiramente de tamanho, o endométrio torna-se congestionado e edematoso e as suas glândulas aumentam as secreções. A mucosa vaginal torna-se hiperémica e o número de camadas de células do epitélio vaginal começa a aumentar (Noakes, *at al*, 2001).

Estro:

Considerado como o dia 0, corresponde ao período de aceitação do macho (Ball & Peters, 2004). O início e final da fase são os únicos pontos do ciclo éstrico mensuráveis de forma precisa e, portanto, são utilizados como base para determinação da duração ciclo. As glândulas, cervicais, vaginais e uterinas, aumentam a secreção e a quantidade de muco é maior, o epitélio vaginal e do endométrio estão congestionados e o colo do útero está relaxado.

A ovulação é um processo espontâneo e ocorre cerca de 12 horas após o fim do estro (Noakes, *at al*, 2001) Nesta fase é exibido o comportamento de cio. Este dura tipicamente entre 6 e 30 horas, com uma média de cerca de 7 horas. A duração do estro é dependente de vários fatores, incluindo a idade e a estação do ano e há também o que parece ser um padrão noturno, pois as vacas parecem exibir os comportamentos de cio com mais frequência durante a noite. O principal comportamento exibido é a fêmea aceitar ser montada por um touro ou por outra fêmea da vacada. Durante o cio o animal mostra-se cada vez mais inquieto e pode vocalizar com frequência. A vulva fica inchada e a mucosa vulvar mostra-se hiperémica. Muitas vezes observa-se a presença de um muco espesso e transparente pendurado na vulva (Ball & Peters, 2004).

Anestro:

Período, que pode ser prolongado, de repouso sexual durante o qual o sistema genital está em grande parte quiescente. O desenvolvimento folicular é mínimo, o corpo lúteo, se anteriormente presente, regrediu e, embora possa ser identificável, não é funcional. As secreções são escassas e a mucosa vulvar está pálida (Noakes, *at al*, 2001).

Existem dois tipos principais de anestro: o anestro juvenil e o anestro pós-parto. Para Carreira, Colaço, & Silva (2001) o anestro no pós-parto está essencialmente relacionado com a intensidade do estímulo da amamentação e pela condição corporal no momento do parto.

O anestro juvenil é a ausência de ciclicidade em animais cuja idade faria prever actividade ovárica, ou seja, entrada na puberdade. Garverick & Smith (1993) concluíram que o início da puberdade é principalmente influenciado pela idade e pelo peso do animal. A influência do ambiente sobre a sequência de eventos que levam à puberdade nas novilhas é ditada em grande parte pelo estado nutricional dos animais e efeitos relacionados com a taxa de crescimento e desenvolvimento (Patterson et al., 1992).

2.2. Fisiologia hormonal:

O ciclo é descrito, como foi referido em cima, como tendo dois componentes: a fase folicular (correspondente ao pró-estro e estro) e a fase luteínica (metaestro e diestro). A expressão de cio ocorre no final da fase folicular.

O ciclo é iniciado pela secreção da hormona libertadora de gonadotrofina (GnRH - Gonadotropin-releasing hormone) a partir do hipotálamo, que por sua vez provoca a libertação de FSH (Follicle-stimulating hormone) a partir da hipófise anterior, levando ao crescimento folicular (Ball & Peters, 2004).

O grupo de folículos recrutados cresce até atingir entre 1 e 4 mm. Um desses folículos tem a capacidade de causar um feedback negativo sobre a hipófise de forma a reduzir a produção FSH e estimular o início de uma fase caracterizada por níveis de LH (Hormona luteinizante) mais elevados. Este folículo dominante continua o seu desenvolvimento num ambiente rico em LH, enquanto que os outros folículos, que são FSH dependentes, sofrem atresia (Webb, Garnsworthy, Gong, & Armstrong, 2004). O folículo dominante desenvolve-se até à fase pré-ovulatória em que alcança um diâmetro de 2 a 2,5 centímetros.

A insulina regula a produção de estrogénio pelo folículo. Esta hormona tem três funções: (1) desencadear o início de estro, (2) preparar o tracto reprodutivo para os processos associados com a fertilização, e (3) estimular o pico ovulatório de LH (Ball & Peters, 2004). Assim, os padrões de desenvolvimento folicular em cada fase são:

- Recrutamento - estimulação de gonadotrofinas dando origem a um grupo de folículos de crescimento rápido.
- Selecção - um processo pelo qual um ou mais dos folículos recrutados são seleccionados para continuar o desenvolvimento.
- Dominância - o mecanismo pelo qual o folículo dominante sofre um rápido desenvolvimento num ambiente propício, sendo que o crescimento e desenvolvimento dos outros folículos é suprimido (Noakes, Parkinson, & England, 2009).

Adams (1999) comparou diferentes espécies de ruminantes e embora haja entre elas diferenças claras na dinâmica folicular, de modo geral as seguintes conclusões são universais:

- (1) Folículos crescem por ondas,
- (2) Picos periódicos de FSH circulante estão associados com o aparecimento de ondas foliculares,
- (3) Selecção de um folículo dominante envolve um declínio na aquisição de FSH e aumento de LH,
- (4) As ondas periódicas foliculares anovulatórias continuam a surgir até a ocorrência de um surto de LH (isto é, durante o tempo entre luteólise, durante a época da ovulação ou durante a transição a partir da estação anovulatória),
- (5) Dentro de cada espécie, existe uma relação positiva entre a duração do ciclo éstrico e o número de ondas de crescimento,
- (6) A progesterona inibe a secreção de LH e o crescimento do folículo dominante,
- (7) A duração do intervalo entre ondas é uma função da dominância folicular, e está correlacionada negativamente com a FSH circulante,
- (8) O domínio folicular em todas as espécies é mais pronunciado durante a primeira e última ondas foliculares
- (9) A gravidez, o período pré-púbere e o anestro sazonal são caracterizadas por picos periódicos de FSH, com emergência de ondas foliculares anovulatórias.

O Corpo lúteo (CL) é umas das estruturas ováricas mais importantes no ciclo éstrico e na gestação, sendo responsável pela produção de progesterona. A progesterona tem a sua acção junto do tracto reprodutivo ao preparar este para a implantação do embrião. A sua acção não se limita ao tracto reprodutivo, tendo também acção de feedback negativo sobre o hipotálamo inibindo a libertação de GnRH e controlando assim a ovulação (Ball & Peters, 2004).

Após a ovulação a LH, que é responsável por promover a ovulação, tem também acção no processo de formação do novo CL. A luteinização, formação de um novo CL, consiste na conversão das células da granulosa e da teca em células capazes de produzir progesterona (Hafez & Hafez, 2004). A luteólise é o processo inverso ao da luteinização, sendo ou seja, é o processo de regressão do CL que se inicia por volta do dia 17 do ciclo, eliminando-se assim o feed-back negativo exercido pela progesterona sobre a produção de GnRH (Hafez & Hafez, 2004).

Em 1969 descobriu-se que a substância responsável pela luteólise é prostaglandina F2alfa (PGF2 α) (Noakes, *at al*, 2001. A regressão do CL pode ser vista de duas formas. Em primeiro lugar, a regressão funcional que é rápida, de modo a reduzir rapidamente a secreção de progesterona. Em segundo lugar, surge a regressão estrutural do CL que é mais demorada. Nos ruminantes, a regressão do CL é desencadeada pela libertação episódica de PGF2 α pelo útero, com intervalos de cerca de 6 horas. Esta é induzida pela oxitocina secretada pelo CL, ou seja, cada episódio de libertação PGF2 α é precedida por um episódio de libertação de oxitocina. Além disso, a PGF2 α estimula a secreção posterior da oxitocina pelo ovário (Noakes, *at al*, 2001). Tem sido reportado que as células endoteliais do CL podem mediar as acções da PGF2 α e que a eliminação destas células é devida à acção de macrófagos, que secretam citocinas como o factor de necrose tumoral (TNF) (Friedman, Weiss, Levy, & Meidan, 2000).

Nos ruminantes e outros animais domésticos a PGF2 α produzida pelo útero atinge o CL através de um sistema de contracorrente entre a veia ovárica e a artéria uterina. (Schams & Berisha, 2004) .

Em seguida temos um esquema que explica sucintamente a cascata hormonal em cima descrita.

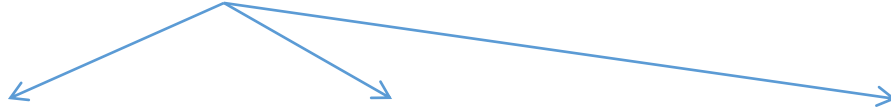
1- O hipotálamo envia GnRH para hipófise anterior que liberta FSH



2- A FSH estimula a maturação folicular



3- O folículo pré-ovulatório desenvolvido produz estrogénio



a) Comportamento de cio

b) Edema e tumefação do trato reprodutivo

c) Feedback sobre o hipotálamo com libertação de GnRH

4- Induzindo a libertação de LH



5- O LH promove a ovulação



6- Transformação tecidual dando origem ao CL que secreta progesterona que por sua vez



a) feedback negativo a nível do hipotálamo de forma a prevenir crescimento folicular??? futuras ovulações

b) prepara o trato reprodutivo para a implantação embrionária



Após sete a dezassete dias da formação o CL inicia a produção de oxitocina que atua sobre o endométrio uterino.

)

Tabela 1 – Esquema da cascata de acontecimentos fisiológicos e hormonais durante o ciclo éstrico (adaptado de Ball & Peters, 2004).

2.3 Técnicas reprodutivas

É unânime a noção de que a maior causa singular de problemas económicos na indústria de produção animal é a ineficiência reprodutiva. Torna-se, portanto, claro que a reprodução assistida em vacadas de carne terá o seu espaço no sentido de aumentar a eficiência reprodutiva das manadas.

Para (Wiltbank, 1970) os problemas reprodutivos nas vacadas de carne baseiam-se em baixas taxas de gestação e intervalos entre partos muito longos, indicando o uso de épocas de cobrição como uma das soluções para estes problemas. É também indicado pelo mesmo autor que para aumentar a performance reprodutiva é necessário: 1) Ter o maior número possível de animais que expressem o cio nos primeiros 21 dias da época de cobrição 2) aumentar a taxa de gestação ao primeiro serviço 3) reduzir as perdas de animais perto do parto. Vishwanath (2003) reforça esta ideia e vai um pouco mais longe ao dizer que a adoção da época de cobrição com uso de animais selecionados e a inseminação artificial são importantes ferramentas que auxiliam o melhoramento genético e favorecem o aumento da produtividade das vacadas. Já (Scott *at al.* 2011) afirma que existe uma panóplia de técnicas reprodutivas que vão desde o simples uso da palpação rectal à modificação genética. Nesta dissertação iremos abordar mais detalhadamente a palpação rectal, a inseminação artificial (IA), a sincronização de cio por meios hormonais, para além de uma breve abordagem às novas tecnologias reprodutivas.

2.3.1 Palpação rectal:

A palpação rectal é um exercício de muita utilidade na prática de um clínico de bovinos, quer para diagnóstico clínico quer para diagnóstico reprodutivo. Será abordada apenas a sua aplicação na vertente reprodutiva. Não obstante ser também um excelente meio de diagnóstico para várias patologias, o despiste destas acontece muitas vezes aliado à vulgar palpação rectal para diagnósticos reprodutivos e, por isso, deve ser considerado um benefício desta técnica.

Por meio da palpação rectal, na área reprodutiva, podemos fazer: diagnóstico de gestação, confirmar a viabilidade fetal, saber em que fase do ciclo éstrico a vaca se encontra, saber se há presença de patologias reprodutivas, saber se há presença de anomalias do trato reprodutivo, saber se está a ocorrer uma normal involução uterina, entre outros (Scott *at al.* 2011)

Todas estas informações podem também ser obtidas com recurso a ecografia transrectal, sendo esta uma prática de aplicabilidade e viabilidade crescente.

A palpação rectal pode também ser usada como arma para a redução do intervalo entre partos por libertação de prostaglandinas através da manipulação uterina como foi demonstrado por Velez, Randel, & Neuendorff (1991).

2.3.2 Sincronização de estros:

Por forma a facilitar o maneio e diminuir a necessidade de detecção de cios, temos ao nosso dispor várias métodos de sincronização de estros. Através destes podemos realizar IA a tempo fixo, sincronizar vacas para serem dadoras e receptoras na transferência de embriões a tempo fixo (TETF) e na fecundação *in vitro* (FIV) ou simplesmente para juntar vacas sincronizadas com um toiro.

Como foi descrito em cima, todo o ciclo éstrico da vaca é influenciado por hormonas. Assim, o controlo do ciclo éstrico baseia-se na manipulação hormonal a fim de induzir a ovulação no momento pretendido.

Há três abordagens principais:

- Indução artificial da luteólise prematura usando agentes luteolíticos como a PGF 2α . Isto, obviamente, só será eficaz na fase do ciclo em que está presente um corpo lúteo ativo.
- Indução da luteólise com prostaglandina associada ao uso de GnRH, com o propósito de manipular quer a função luteínica quer a função folicular. Este procedimento pode ser utilizada para a indução da ovulação em várias fases do ciclo.
- A simulação da função do corpo lúteo, pela administração de progesterona-aldoesterona (ou um dos seus derivados sintéticos) num certo número de dias, seguindo-se a retirada abrupta. Este procedimento é eficaz em vacas cíclicas e também para a indução da ovulação em vacas que não estão em fase cíclica (Ball & Peters, 2004). A administração de progesterona faz-se normalmente através de análogos sintéticos, como progestagénios na forma de dispositivos intra-vaginais.

De forma a percebermos melhor o processo de sincronização segue uma breve explicação de cada uma das hormonas:

Progesterona:

A progesterona é uma hormona libertada pelo CL na presença de níveis basais de LH e de colesterol. Uma das principais funções da progesterona é criar um feedback negativo sobre o hipotálamo diminuindo a secreção das gonadotrofinas. Quando temos níveis elevados de progesterona (durante a gestação ou na fase lútea do ciclo) o FSH e o LH apenas estão

presentes em níveis basais o que se reflecte numa reduzida actividade folicular e baixos níveis de estradiol. Assim não há também comportamentos de cio nem aceitação do macho.

De referir também que é a redução abrupta dos valores séricos de progesterona que promove a cascata de eventos que conduz à ovulação (Senger, 2003).

Prostaglandina F2 alpha (PGF2 α):

As prostaglandinas foram inicialmente detectadas no fluido seminal de carneiros. Na altura foi proposto que estas eram segregadas pela próstata daí o termo "prosta-glandin" (Gordon, 2004). A sua capacidade de luteólise foi identificada quando o tempo de pseudo-gestação de um ratazana foi reduzida pela injeção de PGF2 α . Posteriormente foi demonstrado que esta substância tem uma potente atividade luteolítica em ovelhas, vacas, porcas e éguas. Noakes, *at al*, 2001). A sua eficiência em primatas foi também comprovada por Kirton, Pharriss, & Forbes (1970)

A PGF2 α pertence ao grupo de componentes dos lípidos, derivados enzimaticamente dos ácidos gordos poli-insaturados e com diversas funções importantes a nível reprodutivo. Embora tecnicamente actuem como hormonas elas raramente são classificadas como tais.

Tem sido reconhecido que para conseguir um controlo preciso do ciclo éstrico em bovinos, é essencial controlar tanto o tempo de vida do CL como o estado de onda do folículo (Gordon, 2004). De forma a perceber melhor estes mecanismos Jenner, Parkinson, & Lamming, (1991) estudaram as concentrações de receptores de oxitocina e comprovaram que estas estavam aumentadas nos animais cíclicos no período de luteólise e pré-estro, por volta do dia 15 a 17, enquanto que os animais gestantes não apresentavam qualquer aumento comparável. As concentrações dos receptores declinaram no terceiro dia após estro no miométrio e no quinto dia no endométrio. Alguns animais cíclicos, que não mostraram o aumento esperado nos receptores na fase lútea tardia, tinham concentrações anormalmente elevados de progesterona para esta fase do ciclo. Estes dados suportam a hipótese de que a concentração de receptores de oxitocina é um factor fundamental no processo da luteólise em bovinos e que na gravidez há supressão de receptor de oxitocina do útero no momento esperado da luteólise. Foi também sugerido nesse estudo que os níveis de receptores de oxitocina uterinos são parcialmente controlados pela circulação de esteróides e são reprimidas precocemente durante a gravidez.

O CL precoce não responde à PGF2, sendo portanto importante perceber quando é que a PGF2 α surte o seu efeito visto que o CL se torna mais sensível ao efeito da PGF2 α à medida que envelhece (Noakes, *at al*, 2001).

Hormona libertadora de gonadotrofina (GnRH)

Tem a sua origem no hipotálamo e é segregada por estimulação feita pelo estradiol (Rathbone et al., 2001). A GnRH estimula a hipófise a produzir as hormonas FSH e LH, sendo a sua ação influenciada pela fase do ciclo em que o animal se encontra dando origem a níveis basais ou a picos (Hafez & Hafez, 2004).

A administração de GnRH em protocolos de sincronização de estro é normalmente associada à utilização de PGF2 α e reduz a variação do intervalo de tempo entre a luteólise e a ovulação seguinte, favorecendo a sincronização de vários animais. Devido à sua acção ser dependente da fase do ciclo em que a vaca se encontra, a GnRH é administrada normalmente duas vezes de forma a induzir tanto a libertação de FSH como de LH. Assim, a primeira administração de GnRH é feita no Dia 0 (dia do início do protocolo), com o propósito manipular o desenvolvimento folicular e, se presente, promover a regressão do folículo dominante. Esta injeção também despoleta o crescimento de um novo grupo de folículos sendo que o novo folículo dominante se desenvolverá passados sete dias. A segunda administração de GnRH tem o propósito de sincronizar a ovulação e desencadear o pico de LH que promove a ovulação (Ball & Peters, 2004).

Peters et al. (2002) provaram que a primeira injeção de GnRH tem um papel importante na fase lútea do ciclo e que a administração da segunda dose de GnRH efectivamente provoca uma maior sincronização da ovulação.

Ball & Peters (2004) afirmam que o efeito da GnRH sobre a libertação de LH ou de FSH depende essencialmente da dose administrada. É correntemente aceite que um só decapeptido GnRH é responsável pela secreção de LH e FSH, sendo que a resposta varie com a fase do ciclo éstrico. O padrão de secreção de GnRH durante o ciclo éstrico ainda não foi caracterizado em vacas, devido a dificuldade de ser medido no sangue periférico. No entanto, há uma clara relação entre a produção de GnRH e de LH.

Hormona estimulante folicular (FSH)

Como foi dito no tópico anterior o hipotálamo produz e liberta a GnRH que por sua vez provoca a libertação de FSH pela hipófise. A FSH estimula o crescimento e a maturação dos folículos (Hafez & Hafez, 2004).

O grupo de folículos primários recrutado apresenta-se numa fase desenvolvimento onde todos respondem aos níveis de FSH. O mais maduro (folículo dominante) continua o seu desenvolvimento em resposta ao aumento dos níveis de FSH tornando-se num folículo pré-ovulatório. Os mecanismos que regulam o desenvolvimento folicular e a seleção do folículo dominante foram revistos por Webb et al. (2004). Os restantes folículos param de crescer e

sofrem atresia. Este processo é controlado pela produção, a partir do folículo dominante, de inibina, que actua a nível local, limitando a capacidade de resposta de outros folículos, e ao nível da hipófise, diminuindo a libertação da FSH. Este mecanismo assegura que na maioria das vacas só um folículo sofre ovulação em cada ciclo, por não ser biologicamente vantajoso, em animais de grande porte, as gestações gemelares (Ball & Peters, 2004).

A utilização de FSH exógeno pode ser usada para superar esta inibição e induzir a superovulação (vários folículos sofrem ovulação ao mesmo tempo). Extractos de FSH da hipófise bovina, têm sido usados para induzir superovulação. No entanto, uma vez que a semi-vida da FSH na circulação é relativamente curta, são necessárias injeções repetidas, normalmente durante um período de cinco dias. Sugeriria-se que as vacas tornavam-se refratárias à hormona após doses repetidas, facto que não tem sido confirmado em estudos mais recentes (Ball & Peters, 2004).

Hormona luteinizante (LH)

A LH é uma glicoproteína com a sua origem no lobo anterior da hipófise, actuando nos ovários desencadeando a ovulação, estimulando a formação e crescimento do CL e favorecendo, assim, a secreção de progesterona. (Senger, 2003;Ball & Peters, 2004)

Esta hormona em conjunto com a FSH induzem a secreção de estrogénios. A LH apresenta sempre níveis basais, mas quando ocorre o pico de LH pré-ovulatório este é responsável pela ruptura da parede do folículo e pela ovulação (Hafez & Hafez, 2004,)

Outras hormonas com interesse na tecnologia de reprodução bovina

Gonadotrofina Coriónica equina (eCG)

É uma hormona secretada pela placenta dos equinos e que tem, nesta espécie, a função principal de estimular a produção de LH. Em bovinos a sua acção dominante é a simulação da acção do FSH o que permite a estimulação do desenvolvimento folicular. Foi dos primeiros fármacos a estar disponível para animais de produção com o propósito de provocar superovulação.

Gonadotrofina Coriónica humana (hCG)

É uma hormona secretada pela placenta de primatas tendo uma função luteinizante e luteotrófica, similar à da LH. Tem também acção similar a do FSH simulando a sua acção. (Hafez & Hafez, 2004)

Na Tabela 2 apresentamos de forma resumida as características das hormonas mais importantes na fisiologia ou maneio reprodutivo bovino.

Nome	Estrutura química	Origem	Local de acção	Acção
GnRH	Neuropéptido	Hipotálamo	Lobo anterior da hipófise	Libertação de FSH e LH
LH	Glicoproteína	Lobo anterior da hipófise	Ovário – células teca e luteínicas	Estimulação da ovulação, da formação do CL e secreção da P4
FSH	Glicoproteína	Lobo anterior da hipófise	Ovário – células da granulosa	Desenvolvimento folicular e síntese de estradiol
Estradiol	Esteróide	Células da granulosa dos folículos e placenta	Hipotálamo, tracto reprodutivo e glândula mamária	Comportamento sexual, GnRH. Aumenta as secreções do trato reprodutivo e a motilidade uterina
Progesterona	Esteróide	CL e placenta	Endométrio uterino, glândula mamaria , miométrio e hipotálamo	Inibição da libertação da GnRH, promotor de manutenção da gestação
PgF 2 α	Prostaglandina (ácido gordo C-20)	Endométrio uterino	CL, miométrio uterino, folículos ovulatórios	Luteólise e promotor de contração e tonificação uterina. Ovulação
hCG	Glicoproteína	Placenta de primatas	Ovário	Facilitador da produção da secreção de progesterona
eCG	Glicoproteína	Placenta de equinos		Estimula a formação de um CL acessório

Tabela 2 – Tabela descritiva, com a estrutura, origem, local de acção e acção, das principais hormonas com influência reprodutiva em bovinos.

2.3.3 Principais protocolos de sincronização de estro:

A inseminação artificial pode ser feita após detecção do cio natural ou após manipulação hormonal de forma a podermos fazer a inseminação na altura mais propícia. Há variados protocolos descritos e testados para esse fim, quer para animais de produção leiteira quer para animais de produção de carne. A escolha de um protocolo está relacionada com a fase do ciclo estrico em que a vaca se encontra, a disponibilidade financeira e o número de intervenções

que se pode fazer. Há protocolos que são mais abrangentes quanto à fase do ciclo éstrico e outros menos. Os mais abrangentes estão associados a custos mais elevados e também a um maior número de intervenções que têm de ser feitas na manga (no caso dos animais de produção de carne). Quando temos a certeza de que a vaca se encontra cíclica, o ciclo éstrico pode ser manipulado com base em três princípios:

1. Prostaglandinas induzem luteólise
2. Prostaglandinas e GnRH promovem sincronização do desenvolvimento folicular e permitem prever o momento de ovulação.
3. Progestagénios simulam a presença de um CL funcional.

Os protocolos mais conhecidos e de maior uso são aqueles em que se usa apenas a $\text{PGF2}\alpha$, como o demonstrado pela Figura 2, para a indução da luteólise, permitindo que um novo folículo inicie o seu desenvolvimento até à ovulação. É um método de fácil execução, sendo a fertilidade bastante próxima da de um cio natural. Podem ser realizados com apenas uma injeção de $\text{PGF2}\alpha$ e detecção do cio entre os 2 e os 5 dias seguintes ou com o recurso a uma combinação de administrações intervaladas por 11 a 14 dias e em que se pode continuar a usar a detecção do cio ou então realizar IA a tempo fixo (entre as 72 e as 96 horas). Baruselli (2009) diz que o uso deste tipo de protocolos em vacas de carne é pouco indicado visto pode existir um grande número de animais em anestro. Nesses casos a $\text{PGF2}\alpha$ não terá qualquer acção pois para que possa induzir a luteólise o CL tem que estar entre o dia 6 e 16 do ciclo.

Há alguns outros pontos negativos no uso destes protocolos que são referidos por Cavalieri et al. (2006) que dizem que quando se opta por este método teremos uma elevada variação do início do estro o que obriga a uma excelente detecção de cio para que as taxas de gestação sejam satisfatórias.

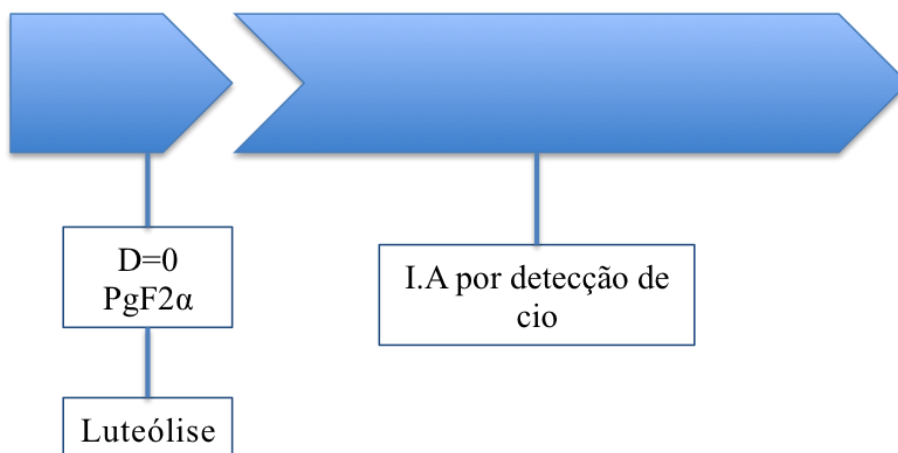


Figura 2 – Esquema de um protocolo de sincronização com recurso exclusivo a $\text{PgF2}\alpha$ e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.

Outros tipos de protocolos são os que combinam a $\text{PGF2}\alpha$ com os análogos de GnRH sendo que os mais utilizados são o CO-Ovsynch e o Ovsynch. Como é perceptível nas Figura 3 e 4, CO-Ovsynch e o Ovsynch respectivamente, a principal diferença entre estes dois protocolos é o número de intervenções. Para o Ovsynch há a necessidade de fazer quatro intervenções enquanto que para o CO-Ovsynch só são precisas três.

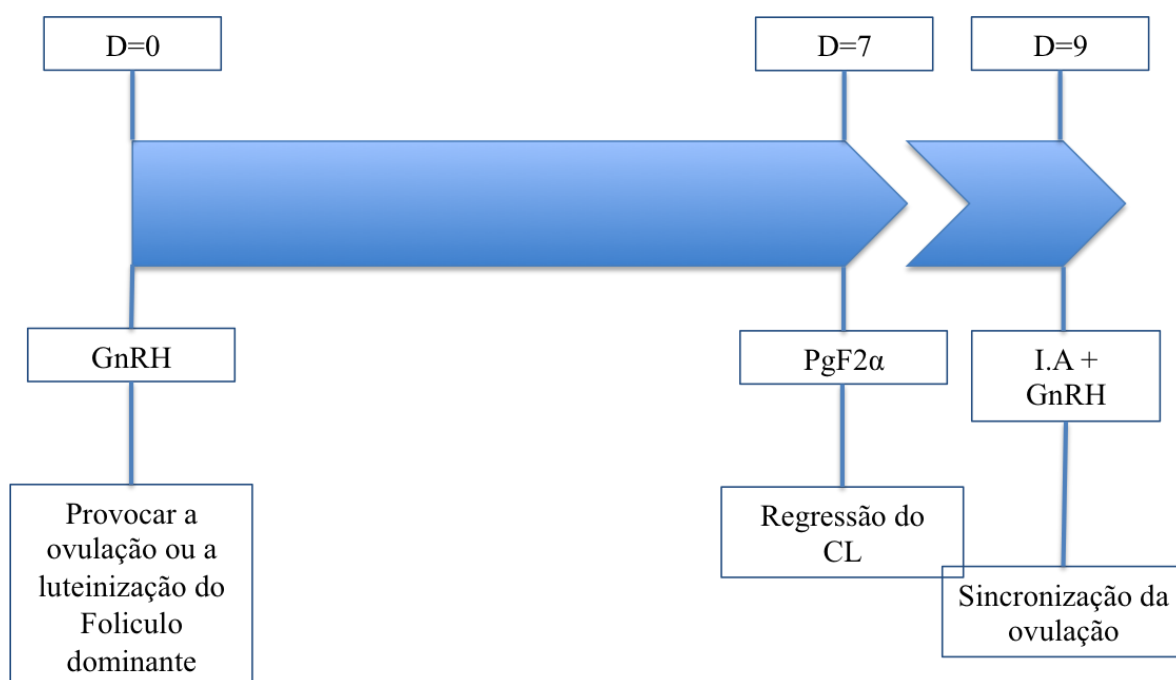


Figura 3- Esquema do protocolo de sincronização CO-Ovsynch e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.

A primeira administração de GnRH é realizada em vacas que estão numa fase aleatória do ciclo éstrico podendo portanto ter ações diferentes. Em 85% dos casos ou provoca a ovulação ou a luteinização do folículo dominante (Pursley, Mee, & Wiltbank, 1995). A administração de prostaglandina após sete dias provoca a regressão de qualquer corpo lúteo persistente ou folículo luteinizado pelo GnRH ou, ainda, de qualquer corpo lúteo presente originário de uma ovulação espontânea anterior (Baruselli, 2009). A segunda aplicação de GnRH serve para promover o pico de LH pré-ovulatório, de forma a que a previsão do momento da ovulação seja mais precisa (Ball & Peters, 2004)

Cavaliere et al. (2006) compararam estes dois protocolos e não obtiveram diferenças significativas apesar da taxa de gestação do Ovsynch ter sido de 57% e do CO-Ovsynch apenas de 49%. Por sua vez Pursley et al. (1995) sugerem que a IA 16 horas após a última

dose de GnRH, que é administrada 48 horas após a administração de PGF2 α , resulta numa maior taxa de gestação, em comparação com a IA às 0, 8, 24, e 32 horas após a última dose de GnRH. Este estudo indicou claramente que a IA após a ovulação diminui as taxas de gestação e aumenta as perdas embrionárias entre os dias 28 e 56.

A eficácia do protocolo Ovsynch foi testada consoante a fase do ciclo em que o animal se encontra na altura da primeira administração de GnRH (Vasconcelos et al., 1999). Pôde concluir-se que é possível obter maiores taxas de concepção quando se inicia o protocolo Ovsynch entre os dias 5 e 12 do ciclo éstrico.

A eficácia do Ovsynch foi comparada com outros protocolos por Rabiee, Lean, & Stevenson (2005) em vacas leiteiras. Nesta meta-análise foram examinados 71 tratamentos entre os quais o Ovsynch, a monta natural, as administrações de prostaglandina individuais, duplas ou triplas, SelectSynch, HeatSynch e Ovsynch modificado. Os resultados ditaram que as taxas de gestação para programas Ovsynch não diferiram significativamente dos outros protocolos testados. Assim o Ovsynch apresenta-se como uma hipótese para as vacadas, no entanto os custos de mão-de-obra bem como a logística deste protocolo torna-o de difícil praticabilidade em vacadas de carne.

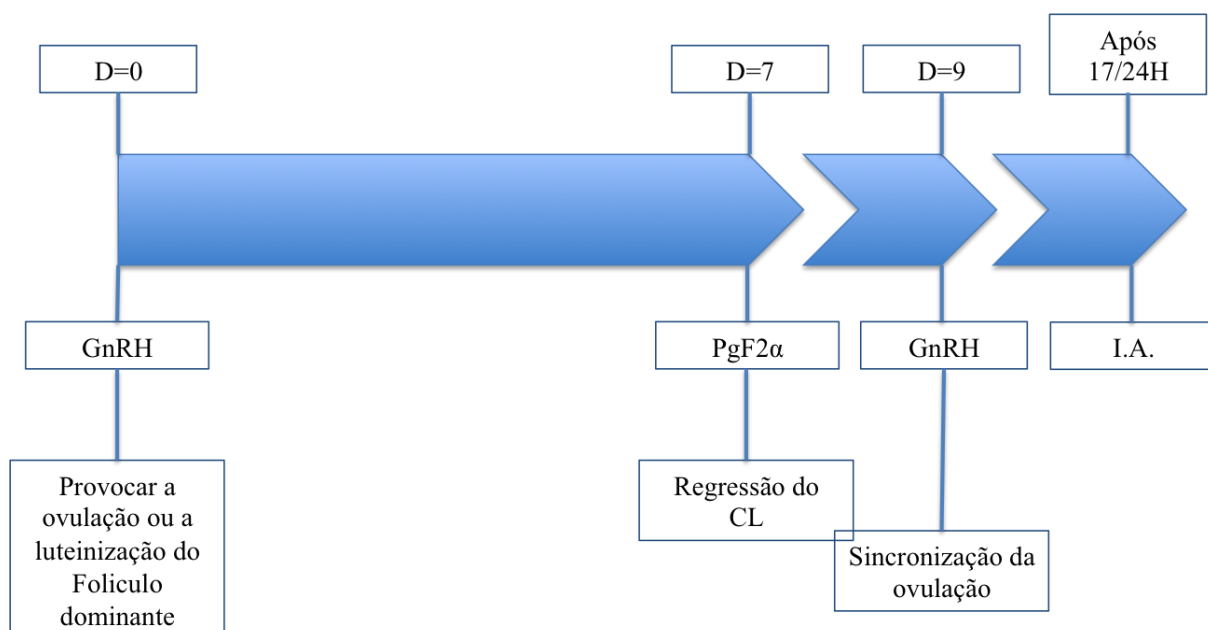


Figura 4- Esquema do protocolo de sincronização Ovsynch e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.

Os protocolos com recurso a progestagénios tem como objectivo a simulação da acção de um CL. Uma das maiores valências deste tipo de protocolos é o de ser eficaz em casos de anestro já que são capazes de induzir ciclicidade em vacas ou novilhas não cíclicas. Em animais acíclicos os progestagénios sensibilizam o eixo hipotálamo-hipofisário e simulam a

formação de um corpo lúteo. Contribuem também para provocar o aumento da frequência da libertação pulsátil de LH que por sua vez promove um melhor desenvolvimento do folículo dominante.

Aquando da remoção destes dispositivos de progesterona podemos administrar eCG, como foi realizado no protocolo do nosso estudo. O propósito desta administração é o de estimular a maturação do folículo e a ovulação (Baruselli, 2009). De uma forma resumida podemos ver na Figura 5 o que se pretende com cada uma das administrações dos diferentes fármacos no protocolo escolhido para este estudo

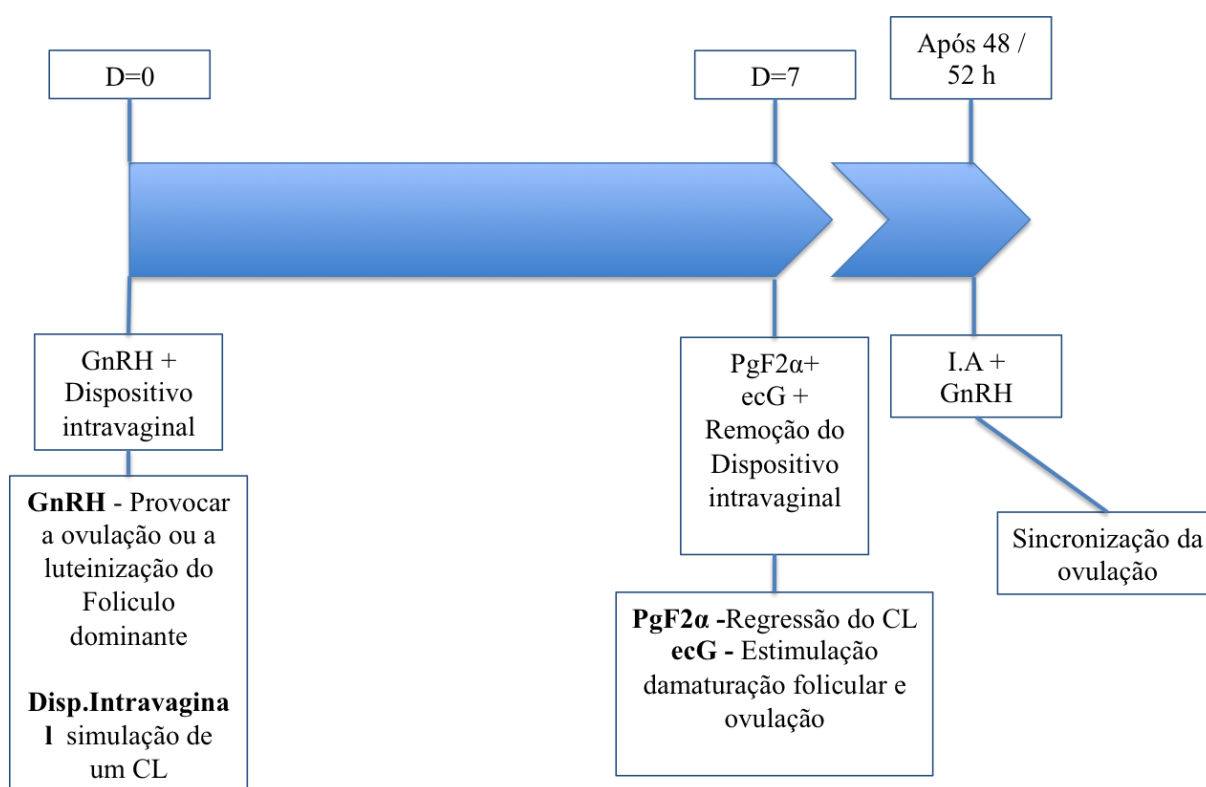


Figura 5- Esquema do protocolo de sincronização usado no estudo e respectivos acontecimentos fisiológicos pretendidos.

2.3.4. Inseminação artificial:

A inseminação artificial é um técnica rotineira na produção de bovinos leiteiros assim como noutras espécies. Em vacas de leite tem tido um impacto altamente favorável no melhoramento genético desde há várias décadas. Também é afirmado por (Brash, L. D. 1994) que a inseminação artificial provou ser útil para acelerar a transferência de ganhos genéticos dos rebanhos comerciais. Embora em Portugal não seja uma prática comum, noutros países a IA em vacadas de carne, é amplamente utilizada. Por exemplo, no Brasil, como expressa o relatório da ASBIA (Rodrigues Filho, 2011), o número de doses de sémen comercializadas

em 2011 foi de 7.011.641. Já nos EUA o número de doses vendidas em território nacional foi de 1.669.651 e o número de doses exportadas foi de 2.695.108 doses (NAAB, 2012). A inseminação artificial é uma técnica relativamente simples que pode ser usada após detecção de cio ou com o recurso a sincronização de cios. A escolha de uma destas formas, assim como a escolha do protocolo de sincronização, tem influência direta nas taxas de gestação (Larson et al., 2006).

Na década de 1940, a inseminação cervical de vacas, vaginal ou cervical superficial, realizado com o auxílio de um espéculo vaginal, foi substituído por inseminação intra-uterina ou cervical profunda, envolvendo a técnica de fixação cervical por palpação retal. Este método mostrou-se mais eficiente e foi rapidamente adotado (Gordon, 2004). Hafez & Hafez, (2004) afirmam no seu livro que a IA por condução transrectal é a mais usada em vacas.

Com base no pressuposto de que a deposição de sémen mais perto do local da fertilização (ampola do oviducto) traria uma melhor eficiência da técnica, tentou-se a IA profunda com deposição intracornual. No entanto, quando isso foi feito, comprovou-se o baixo sucesso. A deposição intracornual profunda de sémen de bovinos foi proposto pela primeira vez no final de 1950 para aumentar a eficiência da IA, para reduzir o número de espermatozoides necessários por dose de inseminação e aumentar o uso de sémen de touros geneticamente superiores (Gordon, 2004). Pensa-se que o insucesso do uso da IA profunda se deve à estimulação da libertação de prostaglandinas que é superior no depósito intracornual. Seguindo essa linha de pensamento, na transferência de embriões, na qual se usa igualmente deposição intracornual, tentou-se com sucesso a administração de anti-inflamatórios aquando da implementação do embrião (de Lisboa Ribeiro Filho et al., 2011).

Têm-se procurado outras soluções para que a IA profunda possa ser viável. Kurykin et al., (2003) mostrou que a IA profunda de novilhas sincronizadas em tempo fixo (80-82h), uma dose de esperma de 2 milhões de espermatozoides é tão eficiente quanto a dose de 40 milhões.

Independentemente das variações, as vantagens da IA estão bem demonstradas: é económica, simples e eficaz (Vishwanath, 2003).

2.3. Alguns factores que afectam a fertilidade das vacadas inseminadas

O atraso na ovulação, devido às variações da duração do estro, bem como problemas associados à reduzida precisão na detecção de cio e na programação da melhor altura para a inseminação artificial, são factores que podem levar a baixas taxas de gestação. Estes factores são os principais responsáveis pelos chamados insucessos “assintomáticos” de concepção.

A ovulação ocorre cerca de 30 horas após o início dos sinais de estro, mas vários factores podem influenciar a duração desse período. Factores como o stress térmico e alterações metabólicas podem levar a um atraso na ovulação. O efeito do stress térmico foi estudado em vacadas de leite por Rensis & Scaramuzzi, (2003) que o relaciona directamente com as taxas de concepção. Assim, animais sujeitos a um Verão com altas temperaturas apresentam uma redução de cerca de 20 a 30 % na taxa de concepção comparado com animais nas mesmas condições mas em estações do ano mais frias. Existem vários factores que contribuem para esta situação, como a diminuição do apetite e ingestão de matéria seca e a diminuição da expressão de sinais de cio. O stress térmico reduz o grau de dominância do folículo seleccionado e, o que pode ser visto como uma redução da capacidade de produção de estrogénio, reduz o estradiol circulante. Os níveis de progesterona podem estar aumentados ou diminuídos dependendo de ser stress térmico agudo ou crónico e de alterações metabólicas. As alterações endócrinas reduzem a actividade folicular e alteram o processo de ovulação levando a uma diminuição da qualidade dos oócitos e dos embriões. Dunlap & Vincent, (1971) estudaram a exposição ao stress térmico contínuo após o momento da IA e concluíram que aquele tem um efeito muito negativo na taxa de concepção.

Deve-se igualmente ter em conta o tipo de sémen que se usa, pois o sémen congelado tem um tempo de sobrevivência relativamente curto e portanto o sucesso da inseminação depende muito mais da coordenação entre a inseminação e a ovulação (Baruselli, 2009). O “timing” da IA em relação ao momento de ovulação não só tem impacto no sucesso desta como também pode ter influência no sexo das crias como foi provado por Rorie (1999). A importância da função luteínica inicial foi analisada por Mann & Lamming (1999) que se basearam em vários estudos para dizerem que os factores mais importantes para as perdas de gestações em fase inicial resultam, em grande parte, de deficiências no desenvolvimento embrionário, sendo frequente que estas mortes se devam a falhas na capacidade do embrião prevenir a luteólise e assim manter a gestação. Anos mais tarde Robinson *et al* (2003) promoveram um estudo onde concluíram que o reconhecimento materno de uma gravidez bem sucedida depende da presença de um embrião bem desenvolvido e capaz de produzir uma quantidade suficiente de interferão-*tau* que por sua vez está dependente da adequada secreção de progesterona materna.

Alguns autores consideram que um dos segredos para o sucesso dos protocolos de sincronização é o recurso a estímulos naturais. Randel, Short, Christensen, & Bellows (1973) testaram o intervalo entre a detecção de cio e a ovulação assim como os níveis séricos de LH em grupos de vacas sujeitas a diferentes estímulos: IA com massagem clitoriana, IA sem qualquer outro estímulo, IA com monta de um touro epididectomizado e monta natural. Os

resultados dizem que não há diferença significativa dos valores séricos de LH, mas que há uma redução do tempo até à ovulação entre os animais que sofreram a massagem clitoriana, sugerindo assim que esta pode ter influência na sincronização entre o depósito do sêmen e a ovulação.

Os mesmos autores noutro artigo (Randel, et al 1975) testaram a influência da massagem clitoriana durante dez segundos na taxa de gestação. Neste estudo foram utilizadas cerca de 1200 vacas durante dois anos sendo que metade foram estimuladas e metade não. As taxas de concepção foram maiores nas vacas que receberam a massagem clitoriana (58,4%) do que nas vacas não receberam (52,1%)

3. Produção de bovinos de carne em Portugal

3.1. Sistemas de produção

A produção de carne pode ser explorada mediante diferentes sistemas como o extensivo, o intensivo e uma série de sistemas intermédios. Cada um destes sistemas tem as suas características dependendo a sua eficiência da época do ano, região ou fase de produção dos animais. Em Portugal a zona norte está associada, devido as suas características edafoclimáticas, a um tipo de exploração mais intensivo enquanto que no centro e sul do país o tipo de exploração mais utilizado é o extensivo. Ambos recorrem a linhas mãe constituídas por fêmeas pouco exigentes (para produzirem o maior número de unidades biológicas por unidade de superfície utilizada), com elevada capacidade para a ingestão de forragem e capazes de suportar a variação anual na quantidade e qualidade da pastagem produzida (Rodrigues, 2004) e as exigências climáticas.

Os sistemas extensivos de produção animal definem-se por serem aqueles em que se utilizam animais com características próprias, bem adaptados às condições do meio e aos alimentos produzidos localmente (Vaz Portugal, 1990). Este sistema é o que tem maior relevância na produção de bovinos de carne em Portugal.

3.2. Fases de produção

A produção de bovinos de carne tem duas fases: a fase mãe e a fase filho. A fase mãe é a produção de vitelos com a manada até ao seu desmame, sendo que o seu objectivo é produzir o máximo de peso de vitelo desmamado relativamente ao peso da vaca (Rodrigues, 1998).

A fase filho tem como objectivo o crescimento mais acelerado dos animais para a produção de carne para comercialização. Existem, segundo (Rodrigues, 1998), três tipos de sistemas de produção da fase filho:

- Novilhos em sistemas de engorda intensivos (12 a 18 meses)
- Novilhos em sistema do tipo semi-intensivo (10 a 30 meses)
- Novilhos em sistema do tipo extensivo (mais de 36 meses)

3.3. Formas de avaliação de performance produtivas

Segundo (Short et al., 1990) a produção nas vacadas de carne tem na reprodução o seu maior factor limitante. Por sua vez (Silva, 2011) referenciando Lopes da Costa (2008) diz que a rentabilidade económica da bovicultura de carne nacional depende quase exclusivamente da venda de vitelos produzidos, o que confere aos factores reprodutivos uma importância elevada. Assim, podemos usar os índices reprodutivos com indicadores da performance produtiva.

Segundo Robalo da Silva (2003), podemos usar inúmeros parâmetros como indicadores da eficiência reprodutiva de uma exploração. Os mais utilizados incluem:

- a) Idade média ao primeiro parto;
- b) Fertilidade média anual;
- c) Distribuição de partos ao longo da época (quando ela existe), ou o IEP (em regimes de cobrição livre sem época demarcada);
- d) Taxa de desmame e peso médio dos vitelos ao desmame

3.4. Medidas para melhorar a performance reprodutiva

3.4.1. Exame andrológico:

A primeira vez que o termo *infertilidade* foi usado em touros foi há várias décadas e desde então a importância desta tem sido vastamente comprovada. Se pensarmos que para cada touro há pelo menos 30 vacas e se este for infértil, serão 30 vacas que não ficarão gestantes, percebemos o impacto que um touro infértil pode ter. Para Barbosa & Machado (2005) a importância da fertilidade do macho é muito maior do que a de qualquer fêmea individualmente, já que o touro pode acasalar com um número elevado de fêmeas, tanto na monta natural como através da inseminação artificial.

Em Portugal a realização de exames andrológicos não é uma prática comum, embora o produtor cada vez mais perceba a importância deste e assim é uma prática em clara ascensão. Os resultados apresentados por Romão et al. (2012) que realizou 184 exames no Sul do país entre 2008 e 2011, são de 26% de animais sub-férteis e, conseqüentemente, 74% de animais

considerados aptos, sendo que a libido não foi testada. É importante ter a noção que o estado de fertilidade ou infertilidade de um touro pode alterar-se. Daí a importância de repetir estes exames ciclicamente.

O exame andrológico compreende o exame de estado geral, exame do aparelho reprodutor, biometria testicular e espermograma. Se possível também se deve ter em atenção a libido do animal, mas este é um parâmetro difícil de ser avaliado.

O rácios touros-fêmeas é um tema que gera alguma discordância na comunidade científica pois para alguns autores como Thimonier & Signoret (1992) o rácio adequado é entre 30 a 40 vacas ou novilhas por touro enquanto que para outros, como Fonseca, Franco, & Bergmann (2000)), o rácio de um touro para 80 vacas durante uma época reprodutiva de 90 dias apresenta uma taxa de gestação de 93,5% enquanto que o rácio de um touro para 40 vacas é de 97,5%. Por sua vez (Serenó, Costa e Silva, & Mores, 2002) testou as proporções touro / fêmeas de 1/10; 1/25 e 1/40 não tendo encontrado diferenças significativas nas taxas de gestação. Ao fazermos a avaliação destes resultados devemos ter em consideração que há diferenças entre raças, entre a libido de touro para touro e que o encabeçamento por hectare não é sempre o mesmo. Deve-se portanto ter em conta todos estes parâmetros quando se decide o rácio touro / vacas

3.4.2. Épocas reprodutivas

O estabelecimento de épocas reprodutivas, para além da componente prática de melhoria no manejo animal e da maior rentabilidade de tempo de trabalho, pode garantir uma melhor condição corporal no parto e uma maior produção de leite. Uma boa mas tardia época reprodutiva num ano, pode significar uma futura má época reprodutiva, pois se uma vaca só ficar gestante no fim da época reprodutiva, irá parir demasiado perto da subsequente época reprodutiva. Se a esse facto acrescentarmos o período voluntário de espera, teremos uma vaca que poderá não estar apta a nova gestação dentro da nova época.

A fertilidade exige que as épocas de parto coincidam com uma condição corporal (CC) média-alta e que esta se mantenha em valores médios até ao período de concepção. Ou seja, deve ser evitado que os animais iniciem as épocas de parição em franca perda de CC. Assim, e em contraste com o que normalmente se pratica em Portugal, é sugerido que se introduza épocas de cobrição nos casos dos produtores em que o touro convive ininterruptamente com as vacas. Com o propósito de ter uma melhor performance reprodutiva em Portugal, nos casos em que já é feito épocas de cobrição, estas devem ser iniciadas no início do mês de Outubro (Vaz & Silva, 1995). Quando necessário, a antecipação da época deve ser feita de forma progressiva com um ganho de um mês por ano. A duração da época

também é referenciada como um dos factores que afecta a fertilidade pois o controlo nutricional de uma vacada com partos ao longo de 6 meses não é muito rigoroso. Assim é sugerido que a duração desta seja de 3 meses, sendo que o ajuste deve ser feito com a redução de um mês por ano (Vaz & Silva, 1995):

O anestro pós-parto em vacas aleitantes é um dos factores com maior impacto quer no intervalo entre partos quer na fertilidade em vacadas com épocas de cobrição curtas. A duração do anestro pós-parto é influenciado quer por factores nutricionais, reflectindo-se na condição corporal na altura do parto, quer pela intensidade do estímulo de amamentação (Carreira et al., 2001). Tendo em conta que ao longo do ano a disponibilidade de alimento varia, é perceptível que a estação do ano influencia fortemente a duração do anestro pós-parto. Horta, et al. (1989) estudaram a influência da altura do parto (verão e inverno), concluindo que os partos durante o inverno diminuem a capacidade das vacas entrarem novamente em ciclicidade.

3.4.3. Idade ao primeiro parto

A puberdade das raças autóctones portuguesas está pouco estudada e como tal assume-se que corresponda à idade à primeira cobrição, mas não existem estudos científicos que refutem a ideia de que poderá ser inferior. A idade ao primeiro parto na raça Alentejana é apontada como sendo, em média, de 38,6 meses. Para (Carolino, Filomena, Afonso, & Gama, 1993) a análise deste valor permite concluir que se a anteciparmos estamos a contribuir para uma melhor produtividade da vaca ao longo da sua vida útil.

Núñez-Domínguez et al. (1991) fizeram um estudo onde compararam vacas que pariram a primeira vez aos dois ou aos três anos de idade e concluíram que as vacas que pariram aos dois anos de idade apresentam uma melhor rentabilidade económica ao longo da sua vida produtiva. A idade ao primeiro parto é também vista como o parâmetro mais viável e de maior impacto na seleção genética da vacada (Gutiérrez et al., 2002). Devemos, portanto, fazer uma classificação da idade ao primeiro parto e usar essa característica na seleção dos animais que ficam na vacada, contribuindo assim para uma vacada mais produtiva.

3.4.4. Condição corporal.

Existem evidências de que a condição corporal (CC) das fêmeas em determinada fase do seu ciclo reprodutivo, nomeadamente ao parto, influencia quer o reinício da atividade ovárica após parição quer a própria probabilidade da vaca ficar gestante. Isto deve-se ao facto de as vacas que se encontram em baixa condição corporal a seguir ao parto entram em anestro prolongados. Sabe-se também que a subnutrição provoca uma deficiente resposta aos tratamentos de sincronização.

Spitzer, Morrison, Wettemann & Faulkner (1995) demonstraram que uma CC intermédia na altura do parto resulta num maior número de vacas cíclicas e gestantes em épocas de cobrição de 40 a 60 dias. Richards, Spitzer, & Warner (1986) fizeram um estudo em que colocaram vacas com diferentes CC ao parto em regimes de alimentação com diferentes valores energéticos e concluíram que para as taxas de gestação o factor primordial é a CC e que a suplementação no pós-parto apenas têm influência no peso da cria. Concluem esse estudo dizendo que o intervalo entre o parto e o estro é superior em animais com o CC baixa e que esse pode ser o principal factor para que a taxa de gestação nesses animais seja mais baixa.

3.5 Causas para perdas de gestação

Em seguida seguem algumas das causas de infertilidade em bovinos (Tabela 3) bem como algumas causas infecciosas para as perdas de gestação (Tabela 4).

Fase da perda de gestação	Ocorrência	Causas possíveis
Falha na fertilização	10- 15 %	Mau “timing” de IA Ovulação tardia. Ambiente uterino hostil.
Morte embrionária precoce entre o dia 1 e 19	20%	Deficiências genéticas. Deficiente qualidade dos folículos. Endometrite. Ambiente hormonal. Deficiente produção de interferon- <i>tau</i> . Agentes infecciosos.
Morte embrionária tardia entre o dia 20 e 40	10%	Mas mesmas causas que na fase anterior e stress no manejo
Morte fetal / aborto	5%	Causas infecciosas ou não infecciosas

Tabela 3 - Principais causas de não gestação em bovinos (adaptado de.....)

Causas não infecciosas	Causas infecciosas
<p>Aberrações genéticas:</p> <p>Anormalidades cromossômicas, fito-teratógenos</p>	<p>Vírus:</p> <p>Herpes vírus bovino 1 (BHV1) Herpes vírus bovino 4 (BHV4) Vírus da diarreia bovina (BVDV) Vírus para-influenza (PI-3) Parvovirus</p>
<p>Nutricionais:</p> <p>Plantas tóxicas Envenenamento por nitratos Fito-estrogénios Deficiências em iodo Deficiências em selénio Intoxicações por chumbo Intoxicações por cádmio</p>	<p>Bactérias:</p> <p><i>Burcella abortus</i> <i>Campylobacter foetus</i> <i>Chlamidia psittaci</i> <i>Leptospira harjo/pomona</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Streptococci</i> <i>Staphylococci</i> <i>Salmonella dublin/ typhimurium</i> <i>Pasteurella spp</i> <i>E.coli</i></p>
<p>Stress:</p> <p>Manejo Térmico Trauma Seca Ansiedade Intervenções sanitárias</p>	<p>Protozoários:</p> <p><i>Toxoplasma gondii</i> <i>Sarcocystis</i> <i>Neospora caninum</i> <i>Tritrichomonas foetus</i></p>
<p>Outros:</p> <p>Gestações múltiplas Terapia com corticosteróides Prostaglandinas Alergias</p>	<p>Fungos:</p> <p><i>Aspergillus spp</i></p> <hr/> <p><i>Mycoplasma spp</i></p>

Tabela 4 - Principais causas de perdas de gestação (Adaptado de Baruselli, 2009)

4 Aspectos económicos da produção de carne bovina

4.1 Conceitos introdutórios

O termo economia foi usado pela primeira vez no contexto da agricultura pelo grego Xenopho no séc. IV a.C.. Hoje, mais que nunca, é necessário que os termos Gestão, Economia, Lucro, Custos, entre outros, passem a fazer parte do dia-a-dia de um produtor de pecuária. Para (Lopes & Carvalho, 2007) por força da ordem económica, os negócios agropecuários têm a mesma complexidade, importância e dinâmica que qualquer outro sector da economia (indústria, comércio e serviços), exigindo do produtor uma nova visão da administração dos seus negócios. Assim, é notória a necessidade de abandonar a posição tradicional para assumir o papel de empresário agrícola, independentemente do tamanho da sua exploração e do seu sistema de produção.

É portanto necessário ter conhecimento de alguns conceitos económicos para que se possa fazer uma correcta avaliação da viabilidade económica da exploração e/ou das alterações que determinadas tomadas de decisão possam ter nas explorações. O presente estudo visa avaliar se a decisão da introdução da inseminação artificial a tempo fixo com recurso posterior ao touro de varrimento é benéfica ou não para a exploração. Para o efeito recorreu-se à metodologia dos orçamentos parciais de substituição (OPS). Esta metodologia foi selecionada tendo por base os princípios descritos por Henriques et al.(2004) quando cita Bennet (1992) e Dijkhuizen (1992) que defendem que, para a escolha do método apropriado numa análise económica, devemos considerar: a disponibilidade de informação; o tipo de problema e o nível económico de análise; a complexidade do sistema de produção; os recursos disponíveis e a utilidade do modelo a desenvolver.

O orçamento parcial é considerado por Avillez, et al. (1988) como sendo suficiente para avaliar as consequências de modificações parciais no sentido da melhoria dos resultados anuais futuros, obtidos sem alterações profundas na organização existente. Por sua vez Dijkhuizen e Morris dizem que nos casos em que a análise que se pretende apenas dizem respeito a uma simples comparação económica de diferentes medidas que não envolvam um padrão de tempo nem um elevado grau de incerteza então o método a aplicar são os OPS.

Para uma melhor compreensão desta análise económica são, em baixo, apresentados alguns conceitos económicos básicos.

4.1.1 Receitas

As receitas de uma empresa são os montantes monetários que esta obtêm com a venda dos seus produtos, (Lipsey, 1975) expressa pela equação:

$$RT = q \times P$$

sendo que RT é a receita total, q é a quantidade e P o preço (Samuelson, 1999). Esta é a fórmula básica de receita sendo que ainda pode ser dividida por receita total, receita média, receita marginal. Esta definição não contempla uma das formas de receita das explorações que são os subsídios à produção. Note-se que no âmbito da Política Agrícola Comum, o rendimento líquido das explorações pecuárias envolve, para além das receitas geradas com a venda dos seus produtos, os apoios existentes no âmbito desta mesma política. Em muitos países como Portugal os governos têm políticas de apoio ao sector agrícola e rural através de incentivos que têm como objectivo aumentar o rendimento dos agricultores e estimular a introdução de novas tecnologias. (Henriques, 2004).

4.1.2 Custos

Os custos podem ser divididos em vários tipos de custos como por exemplo custos totais, custos fixos, custos variáveis entre outros. Os custos totais (CT) são a soma do total dos custos fixos (TCF) com o total dos custos variáveis (TCV) segue por tanto a equação (Sloman, 1998) :

$$CT = CFT + CVT$$

Para Sandroni (1999) o custo é a avaliação em unidades monetárias de todos os bens materiais e imateriais consumidos pela empresa para a produção de um bem. Para além dos bens consumidos na produção, os custos compreendem também todos os bens gastos na manutenção das instalações. Na produção pecuária, como em toda a produção em geral, os custos estão directamente relacionados com os factores de produção e com os produtos obtidos (Henriques, Carvalho, & Branco, 2004)

Os custos fixos são aqueles que são desligados da produção ou seja não variam com a quantidade produzida. Iunes (1995) refere-se aos custos fixos como aqueles que não podem ser alterados a curto prazo, pois os custos fixos estão presentes mesmo que a empresa não produza nada, embora o autor faça a ressalva de que no longo prazo todos os custos podem ser alterados. Dos custos fixos temos, como exemplo, a amortização de máquinas e de infra-estruturas. Para Sloman, (1998) são os custos independentes da quantidade de produtor produzido

Custos variáveis são a parte dos custos totais que variam com o volume de produção, são aqueles que estão directamente relacionados com a quantidade produzida variando com esta (Sandroni, 1999). O seu cálculo faz-se para um período igual ou inferior a um ciclo de produção e podem, portanto, ser alterados num curto prazo (Lopes & Carvalho, 2007). Exemplos de custos variáveis são custos de alimentação, custos com mão-de-obra temporária entre outros. São portanto, como Sloman (1998) diz dependentes da quantidade produzida.

Para Iunes (1995) o custo de oportunidade é um processo de escolha, já que os recursos utilizados para a produção de um qualquer produto deixam de estar disponíveis para qualquer outro produto quando usados para a produção do primeiro. Por outras palavras, a produção ou consumo de algo envolve o sacrifício de alternativas (Rushton, 2009). Este sacrifício de alternativas na produção (ou consumo) de um bem é conhecido como o seu custo de oportunidade.

O objectivo do presente estudo é verificar o benefício líquido do aumento da eficiência reprodutiva das vacadas, e como tal o custo de oportunidade presente é a opção por uma vaca gestante, que no fim do ciclo de produção tem um produto transacionável em detrimento de uma vaca alfeira. Como Dijkhuizen & Morris (1997) escreveram no seu livro, o custo de oportunidade é uma ferramenta para atribuir um valor ao uso de recursos e saber se estes estão ser usados da melhor forma.

4.1.3 Lucro

O lucro consiste na diferença entre a receita totais e custos totais de uma empresa num determinado período (um ano, um semestre etc.). Para Samuelson, (1999) o lucro total (LT) e dado pela seguinte equação:

$$LT = RT - CT$$

O lucro é o principal objetivo de uma qualquer empresa capitalista. Todas as decisões importantes (o quê, quanto e como produzir?) têm como propósito aumentar o lucro do capital investido e a qualidade destas decisões é verificada pelo lucro da empresa. Assim a relação entre o lucro e o capital, revela em que medida esse objetivo foi alcançado. Como o lucro resulta da diferença entre a receita das vendas e as despesas da produção, num mercado competitivo, uma das formas de o aumentar consiste em aumentar o volume de vendas e ao mesmo tempo reduzir os custos. Nesse caso, a taxa de lucro mede também o desempenho, ou eficiência, da empresa (Sandroni, 1999).

4.1.4 Orçamento Parcial de Substituição

O OPS tem quatro rubricas fundamentais são elas a- Custos adicionais ; b- receitas a menos ; c- receitas adicionais; d- custos a menos. Estas parcelas são normalmente apresentadas sobre a forma de uma tabela :

ORÇAMENTO PARCIAL	
Alteração proposta: _____	
a. Custos adicionais	c. Receitas adicionais
b. Receitas a menos	d. Custos a menos
A. Total custos adicionais e receitas a menos (A=a+b)	B. Total receitas adicionais e custos a menos (B=c+d)
Benefício líquido da substituição (B-A) _____	

Figura 6 - Gráfico explicativo de um orçamento parcial de substituição.

A proposta de alteração deve ser implementada quando o benefício líquido de substituição é positivo, isto é, quando: $B-A > 0$, ou seja, o B (que é a soma entre as receitas adicionais e os custos a menos) for superior a A (que é a soma entre os custos adicionais e as receitas a menos) seguindo a formula:

$$B = c + d > A = a + b$$

5 Material e Métodos

5.1 Objectivo

O presente trabalho tem como objectivo avaliar o benefício líquido que introdução da sincronização de estro e da inseminação artificial a tempo fixo pode ter nas vacadas de carne quando comparado com o modelo actual de gestão de épocas reprodutivas com a introdução do touro em Novembro e remoção destes em Maio. Esta ideia surgiu na sequência da percepção da falta de produtividade do sector da produção de carne de bovino em Portugal. Assim, este trabalho pretende ajudar a esclarecer a produção sobre se a introdução desta técnica traz benefícios económicos ou não. Pretende-se também com este trabalho sensibilizar o produtor para os outros benefícios que a introdução de uma estratégia de gestão reprodutiva pode trazer.

5.2 As explorações

O estudo decorreu entre Setembro de 2012 e Fevereiro de 2013, e nele foram incluídas 105 vacas e 78 novilhas, de idade superior a 15 meses, de Raça Alentejana, pertencentes a sete explorações dos concelhos de Portalegre e Elvas. O número de vacas por exploração oscilou entre os 10 e os 50 animais, com diferentes maneios e diferentes condições de pastagem, embora todos esses parâmetros tenham sido considerados como aceitáveis. O tipo de exploração é extensivo.

5.3 Os animais

Todos os animais são vacas de raça Alentejana com idades compreendidas entre 18 meses e 9 anos. Numa primeira fase 253 fêmeas foram alvo de um exame ginecológico ecográfico para despiste de malformações/patologias reprodutivas, o que conduziu à exclusão de alguns animais. Os animais elegíveis (n=181) para o estudo foram então classificados quanto à condição corporal e foi-lhes administrado um composto vitamínico e mineral (Vit. A, D, E + selénio) por via intramuscular. Aos produtores foi pedido para iniciarem uma suplementação alimentar (flushing) com tacos de luzerna. Os touros de varrimento de todas as explorações com idades entre os 5 e os 12 anos, foram sujeitos a exame andrológico e estavam presentes num rácio macho / fêmea de 1 para 30.

Após um período de 10-15 dias após a primeira avaliação, foi iniciado o protocolo de sincronização, conforme esquematizado na Figura 7.

5.4 O protocolo

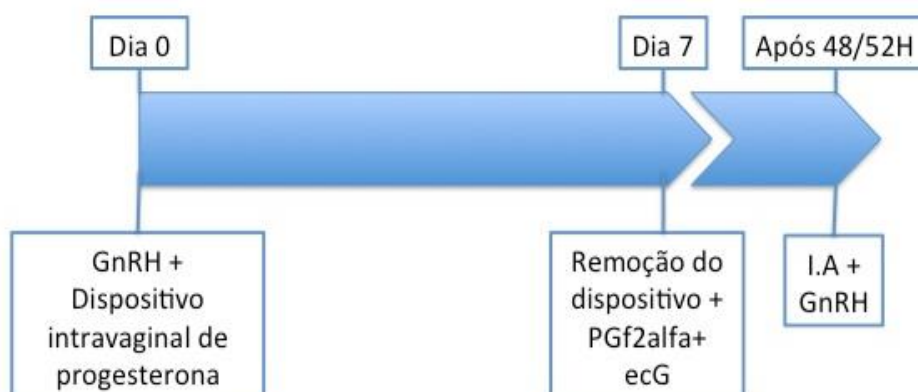


Figura 7 – Esquema do protocolo de sincronização utilizado no estudo.

De forma detalhada o protocolo consistiu em: Dia 0: administração de GnRH (Receptal®) e introdução de um dispositivo intra-vaginal impregnado de progesterona (CIDR®). Dia 7: foi retirado o dispositivo e administrado 5 mL de PgF2a (Dinoprost, Dinolytic ®) e 6000UI de gonadotrofina coriônica ou eCG (Intergonan®). Cerca de dois dias depois (Dia 9) os animais foram sujeitos a inseminação artificial (IA) e injetados novamente com uma dose de GnRH (Receptal®). Dentro do possível, tentou-se cumprir o prazo ideal que consiste em inseminar as novilhas às 48 horas e as vacas às 52 horas após remoção do dispositivo. Decorridos 15 dias do dia da inseminação foi introduzido na manada um toiro de varrimento destinado a cobrir os animais que não ficaram gestantes pela IA. Por volta dos dois meses após a inseminação foi efectuado um exame ecográfico transrectal (Easy-scan®) para diagnóstico de gestação e cálculo do tempo de gestação de forma a diferenciar as vacas que ficaram gestantes por IA daqueles que ficaram gestantes do toiro.

5.5 Dados dos grupos comparativo e históricos.

Foram usados como animais comparativo aqueles pertencentes a outros cinco criadores da mesma região demográfica, com o mesmo tipo de manuseamento dos animais e o mesmo tipo de manejo nutricional e reprodutivo. Entenda-se que o grupo comparativo são vacadas que obedecem ao mesmo manejo reprodutivo com a entrada dos touros em Novembro e saída e Maio assim como acontece nas vacadas intervencionadas. O grupo comparativo foi comparado com base no número de animais paridos no primeiro mês da época de cobrição. O

propósito é avaliar quantos animais destes criadores estão a ficar gestantes no primeiro mês da época de parição versus o animais intervencionados que iram parir no primeiro mês da mesma época. O que se pretende com isso é perceber se há um real incremento do numero de animais a parir nesta fase ou não.

O grupo histórico é usado como base comparativa para as alterações criadas com a introdução da técnica a nível económico e produtivo, ou seja, aquando da comparação dos valores produtivos e económicos cada exploração será comparada com o seu histórico nos últimos quatro anos.

5.6 Valores a considerar no OPS

Procurámos estimar o benefício líquido da introdução da técnica reprodutiva anteriormente descrita utilizando para o efeito a metodologia dos Orçamentos Parciais de Substituição (OPS).o que nos permite fazer uma avaliação tendo em conta apenas os custos variáveis e desprezar a avaliação com os custos fixos visto estes não sofrerem alteração com a introdução da técnica pois esta não altera o aparelho de produção.

Para o nosso estudo serão, por tanto, avaliados os custos variáveis: custos de mão-de-obra, custos dos produtos administrados para a sincronização, custos com deslocações, custos com a alimentação. Nos custos de mão-de-obra está contemplado o número de horas e de trabalhadores usados durante a intervenção, sendo que estes ganham em média 5 euros por hora multiplicado pelo número de funcionários durante três manhãs (cinco horas). Os serviços médico-veterinários incluem o exame ecográfico de despiste de anomalias reprodutivas, a aplicação do dispositivo intra-vaginal, as administrações de fármacos, bem como a própria inseminação artificial e o consequente diagnóstico de gestação aos 60 dias, tendo um custo total de 20€ por animal.

A alimentação dos vitelos extra provêm do cálculo estimado com base no descrito pelos produtores que alegam que os seus vitelos alimentam-se de leite materno até aos três meses de idade e que, a partir daí, é-lhes fornecido, em média, 3 Kg de concentrado por dia, o que perfaz um valor de 94,50€ por animal até aos 6 meses de idade, fim da fase mãe.

O valor médio da venda dos animais de refugo é de 600€ e, como tal, foi esse o valor atribuído aos animais sugeridos por nós para refugo. No entanto, ao refugar animais e tendo em conta que as explorações pretendem manter o número do efectivo, vai haver uma aumento da taxa de substituição. Assim aos animais de substituição foi atribuído um valor igual ao custo da oportunidade de os vender menos os dispêndio alimentares até ao fim da fase mãe. A partir daí o valor da sua alimentação é substituído pelo valor da alimentação que seria gasto

com a vaca refugada. Assim, não representa qualquer acréscimo de custos para além dos referidos atrás.

O “dispêndio com o touro” foi calculado com base nos custos alimentares destes versus o tempo de utilização, bem como o custo da oportunidade do aluguer dos touros.

O custo unitário por protocolo em fármacos foi de 20,50€ e as deslocações tiveram um peso repartido pelos produtores visto que as visitas foram divididas por criadores.

Ao sémen foi atribuído um custo de 5,00€ pois a A.C.B.R.A. tem um plano de apoio aos seus associados em que oferece as palhinhas de sémen.

Por forma de facilitar a interpretação dos dados seguem em baixo os parâmetros tido em conta para este exercício

Custos adicionais:

- Mão de Obra
- Serviços Veterinários
- Fármacos utilizados na sincronização
- Sémen
- Deslocações dos Técnicos
- Alimentação dos vitelos que nasceram a mais

Como receitas a menos :

- Os animais que se deixam de vender para se tornarem animais substituição

Como receitas adicionais:

- Número de vitelos a mais que foi produzido
- Número de animais refugados

Como custos a menos:

- Menos custos com o touro

5.7 Tratamento estatístico

Os dados foram compilados numa folha de Microsoft Excel 2013® e, posteriormente, tratados através do programa estatístico *R 3.0.1* utilizando o RCommander® versão 1.9 para o Windows®.

O teste usado para análise da diferença de valores para o aumento do número de animais relativamente ao histórico foi o teste de quiquadrado de Pearson's. O nível de significância adotado foi de 5% ($P < 0,05$).

6 Resultados

Os resultados deste estudo serão apresentados, inicialmente, para o conjunto dos criadores e só depois por criador e são referentes a uma época reprodutiva. Assim para os seis criadores será apresentada a análise estatística do peso que a intervenção teve na taxa de gestação comparativamente com o histórico das mesmas explorações nos últimos 4 anos. É também apresentado um orçamento parcial de substituição para cada um dos criadores.

Conjunto dos criadores

A Tabela 5 demonstra os resultados quer do exame pré sincronização quer do diagnóstico de gestação realizado 60 dias após a IA. Os animais aceites foram os não gestantes, que não apresentavam afecções reprodutivas e que tivessem parido há pelo menos 45 dias.

	Criador 1	Criador 2	Criador 3	Criador 4	Criador 5	Criador 6	Totais
Nº de animais propostos	78	45	50	37	21	22	253
Nº de animais aceites	50	22	46	31	10	22	181
Nº de animais a ciclar	41	12	36	25	5	17	136
Nº de animais em anestro	9	10	10	6	5	5	45
Nº de animais gestantes	33	15	28	22	9	22	129
Taxa de gestação	66%	68%	61%	71%	90%	100%	72%
Gestantes de IA	14	10	20	13	6	16	79
Taxas de Gest. por IA	28%	45%	43%	42%	60%	73%	44%
Gestantes de Touro	19	5	8	9	3	6	50
Taxas de Gest. por touro	38%	23%	17%	29%	30%	27%	28%
Nº de animais problema	12	1	3	6	0	0	22

Tabela 5 - Análise de resultados do programa de sincronização de cio por criador e respectivas médias.

Nesta tabela pode ser observado que a taxa de fertilidade média por IA foi de 44% e que a percentagem de animais que ficaram gestantes pelo touro de varrimento foi de 28%. É também visível que foram detectados 27 animais problema (10,7%) num universo de 253 animais avaliados e que entre os animais aceites há uma grande quantidade de animais em anestro: 24,8%.

Aquando da IA foi efectuada uma procura dos sinais clássicos de animais em cio: corrimento vaginal translúcido, marcas na base da cauda resultantes da monta por parte de outros animais e aumento da tonicidade dos cornos uterinos. Assim, e mediante a leitura

destes, foi possível concluir que, dos 181 animais, 178 apresentavam-se em cio na altura da IA, o que significa que 98,3 % dos animais responderam ao protocolo. Dos três animais que não expressaram cio, dois não responderam ao protocolo por causas desconhecidas e um por ter desenvolvido uma vaginite.

Na Tabela 6 podemos ver a comparação entre os nascimentos do grupo comparativo no intervalo pretendido e os animais que prevemos que nascerão dos animais do projecto. Há um claro incremento de fertilidade nos animais do projecto sendo que estes tiveram um valor 47% superior ao do grupo de comparativo no espaço de tempo defenido. Esta diferença apresenta significância estatística com um valor de $p < 0,001$.

Comparação de nascimentos de grupo comparativo vs Previsão de nascimentos do projecto				
	Nº animais	Nascimentos	Percentagem	<i>p</i>
Projecto	181	129	72%	<0,001
Comparativo	2523	706	28%	

Tabela 6 Comparação entre os diagnósticos de gestação positivos do grupo do projecto e taxas de fertilidade do grupo comparativo até à data da recolha dos dados (um mês após o início da época de parição)

Na Tabela 7 é comparado o histórico de nascimentos dos últimos 4 anos das vacadas onde fizemos a intervenção e os resultados do diagnóstico de gestação obtidos. Os resultados dão uma diferença de 12 pontos percentuais, ou seja, de 60 % passamos a ter 72%, que não mostrou ser estatisticamente significativo é com base nesta comparação que é feito o OPS.

Comparação do histórico dos criadores vs Previsão de nascimentos					
	Nº Animais	Nascimentos	Não Pariram	Percentagem	<i>p</i>
Projecto	181	129	52	72%	0,1571
Histórico (4 anos)	3108	1869	1239	60%	

Tabela 7 Comparação entre os diagnósticos de gestação positivos das manadas do projecto e taxas de fertilidade do conjunto dos seis criadores nos últimos quatro anos.

Tentámos estimar o efeito, em termos de benefício líquido, da introdução da técnica de IATF mais “touro de varrimento” nas vacadas aleitantes. O que esta metodologia nos permite é apenas ter em conta os custos a mais e a menos e as receitas a mais e a menos decorrentes da alteração proposta e fase a situação actual. Assim podemos ler na Tabela 8 o valor dos custos totais (19.995,50€) e das receitas totais previstas (29.200,00€), o que se traduz numa diferença de 9.204,50 €, sendo este o valor de benefício líquido da implementação deste protocolo nestas 253 vacas.

Conjunto dos 6 criadores			
Custos adicionais (a)	€	Receitas adicionais (c)	€
Mão de Obra	1 050	Nº de vitelos a mais	8 000
Serviços Veterinários	3 620	Nº de animais refugados	16 200
Fármacos	3 710,5		
Sémen	905		
Deslocações do Técnico	720		
Alimentação dos vitelos a mais	1 890,00 €		
Total	11 895,5	Total	24 200
Receitas a menos (b)	€	Custos a menos (d)	€
Animais de substituição	8100	Dispêndio com touro	5 000
Total	8100	Total	5 000
Fórmulas	Resultado total	Por vaca	
A = a + b	19 995,5	112,33	
B = c + d	29 200	164,05	
B - A ≥ 0	9 204,50 €	51,71 €	

Tabela 8 – Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para todos os criadores.

Note-se que se trata de uma metodologia indicativa e que nos estamos a basear nalguns valores que não foram estatisticamente significativos pelo que o ideal seria que conseguir prosseguir com esta análise durante o ciclo reprodutivo destes animais bem como o uma análise mais de fundo sobre a venda dos vitelos

Criador 1

Para o Criador 1, como podemos analisar na tabela 9 foi comparado o histórico dos últimos 4 anos e, embora não haja significância estatística ($p=0,7667$), houve um aumento de fertilidade de 3%. A análise económica como é perceptível pela tabela 10 mostrou benefícios consideráveis sendo que os custos totais foram de 6.409,00€ e as receitas totais de 9.250,00€ o que origina um diferencial positivo de 2.841,00€, o que representa um ganho de 56,82€ por vaca.

Criador 1				
	Nº animais	Nascimentos	Percentagem	<i>p</i>
Histórico	370	233	63%	0,7667
Projecto	50	33	66%	

Tabela 9- Comparação entre o histórico da fertilidade do criador 1 nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Criador : 1			
Custos adicionais (a)	€	Receitas adicionais (c)	€
Mão de Obra	225	Venda de vitelos a mais	800
Serviços Veterinários	1000	Venda de animais refugados	7200
Fármacos	1025		
Sémen	250		
Deslocações do técnico	120		
Alimentação dos vitelos a mais	189		
Total	2809	Total	8000
Receitas a menos (b)	€	Custos a menos (d)	€
Animais de substituição	3600	Dispêndio com touro	1250
Total	3600	Total	1250
Fórmulas	Resultado total	Por vaca	
A = a + b	6409	128,18	
B = c + d	9250	185	
B - A ≥ 0	2841	56,82	

Tabela 10 – Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para o criador 1

Criador 2

Para o Criador 2 como podemos analisar na Tabela 11 foi comparado o histórico dos últimos 4 anos e embora não haja significância estatística ($p = 0,7736$) houve um incremento de fertilidade de 6%. A análise económica Tabela 12 mostrou benefícios consideráveis sendo que os custos totais foram de 1.590,50€ e as receitas totais 1.695,00€ o que origina um diferencial positivo de 34,50€, que representa 0,69€ por vaca.

Criador 2				
	Nº animais	Nascimentos	Percentagem	p
Histórico	660	408	62%	0,7736
Projecto	22	15	68%	

Tabela 11 - Comparação entre o histórico da fertilidade do criador 2 nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

<u>Criador : 2</u>			
Custos adicionais (a)	€	Receitas adicionais (c)	€
Mão de Obra	75	Venda de vitelos a mais	400
Serviços Veterinários	440	Venda de animais refugados	600
Fármacos	451		
Sémen	110		
Deslocações do técnico	120		
Alimentação dos vitelos a mais	94,5		
Total	1290,5	Total	1000
Receitas a menos(b)	€	Custos a menos(d)	€
Animais de substituição	300	Dispêndio com touro	625
Total	300	Total	625
Formulas	Resultado total	Por vaca	
$A = a + b$	1590,5	31,81	
$B = c + d$	1625	32,5	
$B - A \geq 0$	34,5	0,69	

Tabela 12 – Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para o criador 2

Criador 3

Para o Criador 3 como podemos analisar na Tabela 13 foi comparado o histórico dos últimos 4 anos e, embora não haja significância estatística ($p= 0,9579$), houve uma diferença de fertilidade de 1%. A análise económica apresentada na Tabela 14 mostrou que os custos totais foram de 3.357,50€ e as receitas totais de 3.450,00€ o que origina um diferencial positivo de 92,50€, que se reflete em 1,85€ por vaca.

Criador 3				
	Nº animais	Nascimentos	Percentagem	<i>p</i>
Histórico	546	328	60%	0,9579
Projecto	46	28	61%	

Tabela 13- Comparação entre o histórico da fertilidade do criador 3 nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Criador : 3			
Custos adicionais (a)	€	Receitas adicionais c)	€
Mão de Obra	150	Nº de vitelos a mais	400
Serviços Veterinários	920	Nº de animais refugados	1800
Fármacos	943		
Sémen	230		
Deslocações do técnico	120		
Alimentação dos vitelos a mais	94,5		
Total	2457,5	Total	2200
Receitas a menos(b)	€	Custos a menos(d)	€
Animais de substituição	900	Dispêndio com touro	1250
Total	900	Total	1250
Formulas	Resultado total	Por vaca	
A = a + b	3357,5	67,15	
B = c + d	3450	69	
B - A \geq 0	92,5	1,85	

Tabela 14 – Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para o criador 3

Criador 4

Para o Criador 4, como podemos analisar na Tabela 15 foi comparado o histórico dos últimos 4 anos e, embora não haja significância estatística ($p = 0,5672$), houve um incremento de fertilidade de 14%. A análise económica apresentada na Tabela 16 mostrou benefícios consideráveis sendo que os custos totais foram de 3.858,50€ e as receitas totais de 5.825,00€ o que origina um diferencial positivo de 1.966,50€, o que representa 39,33€ por vaca.

Criador 4				
	Nº animais	Nascimentos	Percentagem	p
Histórico	683	389	57%	0,5072
Projecto	31	22	71%	

Tabela 15 - Comparação entre o histórico da fertilidade do criador nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Criador : 4			
(a) Custos adicionais:	€	(c) Receitas adicionais	€
Mão de Obra	150	Venda de vitelos a mais	1600
Serviços Veterinários	620	Venda de animais refugados	3600
Fármacos	635,5		
Sémen	155		
Deslocações	120		
Alimentação dos vitelos a mais	378		
Total	2058,5	Total	5200
(b) Receitas a menos	€	(d) Custos a menos	€
Animais de substituição	1800	Dispêndio com touro	625
Total	1800	Total	625
Formulas	Resultado total	Por vaca	
$A = a + b$	3858,5	77,17	
$B = c + d$	5825	116,5	
$B - A \geq 0$	1966,5	39,33	

Tabela 16 – Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes. Para o criador 4

Criador 5

Para o Criador 5 como podemos analisar na Tabela 17 foi comparado o histórico dos últimos 4 anos e embora não haja significância estatística ($p= 0,4047$) houve um incremento de fertilidade de 29%. A análise económica Tabela 18 mostrou benefícios consideráveis sendo que os custos totais foram de 1008,5 € e as receitas totais de 1.825,00€ o que origina um diferencial positivo de 816,5€, o que representa 81,65€ por vaca

Criador 5				
	Nº animais	Nascimentos	Percentagem	<i>p</i>
Histórico	495	303	61%	0,4047
Projecto	10	9	90%	

Tabela 17 -Comparação entre o histórico da fertilidade do criador nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Criador : 5			
Custos adicionais (a)	€	Receitas adicionais (c)	€
Mão de Obra	150	Venda de vitelos a mais	1200
Serviços Veterinários	200	Venda de animais refugados	0
Fármacos	205		
Sémen	50		
Deslocações	120		
Alimentação dos vitelos a mais	283,5		
Total	1008,5	Total	1200
Receitas a menos(b)	€	Custos a menos(d)	€
Animais de substituição	0	Dispêndio com touro	625
Total	0	Total	625
Fórmulas	Resultado total	Por vaca	
A = a + b	1008,5	100,85	
B = c + d	1825	182,5	
B - A ≥ 0	816,5	81,65	

Tabela 18 – Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes.

Criador 6

Para o Criador 6, como podemos analisar na tabela 19, foi comparado o histórico dos últimos 4 anos, tendo sido demonstrado um aumento da fertilidade de 41% com uma tendência estatística ($p= 0,0829$). A análise económica tabela 20 mostrou benefícios consideráveis sendo que os custos totais foram de 2.121,50€ e as receitas totais de 4.225,00€ o que origina um diferencial positivo de 2.103,50€, o que se reflete em 42,07€ por vaca.

Criador 6				
	Nº animais	Nascimentos	Percentagem	<i>p</i>
Histórico	354	208	59%	0,08729
Projecto	22	22	100%	

Tabela 19 - Comparação entre o histórico da fertilidade do criador nos últimos quatro anos e os diagnósticos de gestação positivos fruto do projecto.

Criador : 6			
Custos adicionais (a)	€	Receitas adicionais (c)	€
Mão de Obra	150	Venda de vitelos a mais	3600
Serviços Veterinários	440	Venda de animais refugados	0
Fármacos	451		
Sémen	110		
Deslocações	120		
Alimentação dos vitelos a mais	850,5		
Total	2121,5	Total	3600
Receitas a menos(b)	€	Custos a menos(d)	€
Animais de substituição	0	Dispêndio com touro	625
Total	0	Total	625
Fórmulas	Resultado total	Por vaca	
$A = a + b$	2121,5	42,43	
$B = c + d$	4225	84,5	
$B - A \geq 0$	2103,5	42,07	

Tabela 20 – Tabela das Receitas, Custos e suas descrições, bem como das fórmulas de diferencial destes.

6.1 Discussão

Valores de natalidade/fertilidade

Os resultados de fertilidade totais obtidos foram de 72 %, valor este que engloba os animais que ficaram gestantes por IA e pela cobrição do touro de varrimento no cio seguinte. Os 44 % provenientes de IA estão dentro dos descritos na bibliografia para protocolos equivalentes como, por exemplo, nos estudos de (Pursley et al., 1997); (Martínez et al., 2002) e (Twagiramungu, Dufour, Guilbault, & Proulx, 1992).

Embora estatisticamente não tenha sido possível comprovar uma diferença significativa, os valores de fertilidade de todos os criadores envolvidos no estudo foram numericamente superiores ao histórico dos últimos 4 anos. No entanto, nesta análise, não estão a ser comparados os mesmo parâmetros, uma vez que no histórico analisamos o número de animais nascidos durante uma época reprodutiva completa (aprox. 6 meses) e no projecto analisamos apenas o número de animais que estavam gestantes no diagnóstico aos 60 dias após a IA. Os diagnósticos de gestação positivos compreendem apenas os animais gestantes da IA e os que ficaram gestantes no cio seguinte com recurso ao touro de varrimento.

Pelo facto de estarmos a comparar taxas de gestação com dados históricos de parição, foi feita uma pesquisa sobre potenciais perdas de gestação após o seu diagnóstico de forma a poder comparar com os nossos dados. Na literatura foram encontrados diferentes valores para essas perdas. Para (Braun, 1986), as perdas de gestação entre os 45 e 270 dias devem ser inferiores a 8 % em climas temperados. Já para (Roberts, n.d.), em zonas livres de brucelose bovina, as perdas de gestação espontâneas devem ser de 2 a 5 %. Etherington et al., (1991) considera normal taxas inferiores a 5 %, sendo que as taxas superiores a 10% devem ser alvo de investigação. (Vanroose, de Kruif, & Van Soom, 2000) cita Milner quando este refere que após um diagnóstico de gestação entre os 30 e 50 dias é espectável uma perda de gestações de 3 a 5 %. Assim se percebe como eventuais perdas de gestação, em condições normais, pouco afectariam os valores apresentados, validando a nossa comparação.

É perceptível pelos dados recolhidos que 98,3 % dos animais estavam em cio na altura da IA, o que demonstra que o protocolo teve sucesso na sincronização do estro e o que representa, só por si, uma vantagem na aplicação deste protocolo. Este valor é superior ao encontrado por Vasconcelos & Meneghetti (2006) num estudo semelhante onde se descreve que apenas 93,4% dos animais mostraram comportamento de cio após o protocolo de sincronização.

Para Carreira, Colaço, & Silva (2001) um elevado período de anestro pós-parto pode contribuir para que as vacas fiquem alfeiras. Assim, ao reduzirmos o tempo de anestro, estamos a permitir que estas vacas tenham mais tempo útil de contacto com o touro.

Horta et al. (1989) defendem que a estação do ano tem influência directa na prevalência de animais em anestro e que a forma como é gerido o maneio reprodutivo das vacadas aleitantes em Portugal é prejudicial para a eficiência reprodutiva. É referido por estes autores que a parição na época de inverno aumenta o tempo do anestro. Baruselli et al. (2003) estudaram a aplicação de vários protocolos em animais em pós-parto e defendem que a adição de um tratamento com eCG no momento da remoção do dispositivo aumenta as concentrações plasmáticas de progesterona e as taxas de gravidez dos animais que se encontravam em anestro pós-parto. Em suma, o protocolo de sincronização de cio utilizado no nosso estudo parece ser útil para melhorar o desempenho reprodutivo de bovinos aleitantes ao reduzir o anestro quer juvenil quer pós-parto.

Outro ponto positivo deste tipo de protocolos é aumentar o número de animais que vão parir na fase inicial da época. Neste estudo foram comparadas as taxas de gestação com a taxa de fertilidade do grupo comparativo e foi estatisticamente significativo que os animais do projecto estão a antecipar a cobrição com sucesso em relação ao grupo comparativo. Os animais que parem na fase inicial da época de parição são descritos por Rege & Famula (1993) como animais associados a altas performances produtivas porque estão mais aptos a ficar gestantes mais cedo na época seguinte, tendo, por isso, maiores oportunidades para ficarem gestantes. Para Lesmeister, Burfening, & Blackwell (1973) as novilhas que parem na fase inicial da época apresentam, em média, uma maior produção de bezerros no total da sua vida produtiva relativamente às novilhas que parem mais tarde. Este estudo indica a importância da gestão com o intuito de se criarem novilhas para parirem no início da época, de forma a que mantenham a tendência para um parto precoce dentro da época, durante toda a sua vida produtiva.

A importância de parir na fase inicial da época de parição vai ainda mais longe pois afecta directamente a possibilidade de uma fêmea nascida nesse ano ficar gestante na sua primeira época de cobrição, visto que é mais velha, mais pesada e, portanto, com maior probabilidade de estar sexualmente madura. Para Ron Randel (comunicação pessoal, Abril de 2013) uma bezerra que nasce no fim da época de parição tende a não ficar gestante na primeira época em que é posta a cobrição em contraste com as que nascem na fase inicial.

Independentemente da fase da época de cobrição em que se aplicam este tipo de técnicas de sincronização de cio, estas também levam a uma maior sincronização de partos o que permite ao produtor trabalhar com lotes de vitelos da mesma idade. Esse factor é de

extrema importância na redução de trabalho com a mão-de-obra bem como na facilidade da gestão da sanidade e estabelecimento de programas vacinais. Por exemplo, a sincronização de gestações permite ao produtor estabelecer um calendário vacinal mais adequado com a designada “vacina de mãe”. Adicionalmente a venda de lotes de vitelos com idade e tamanho semelhante é mais fácil e normalmente atinge valores por animal mais altos.

No início do projecto foi disponibilizado um número de fêmeas superior ao utilizado, as fêmeas que não foram aceites ou já estavam gestantes ou foram consideradas animais problema. Esses animais problema eram fêmeas que, tendo em conta o seu histórico reprodutivo e/ou exame do tracto reprodutivo, não foram consideradas como estando em boas condições produtivas e, como tal, foi proposto ao produtor que refugasse esses animais. Ao fazê-lo, o produtor está não só a retirar da sua exploração animais não produtivos, como está ainda a disponibilizar lugares para novos animais em melhores condições de produção e a travar a perpetuação de genética pouco produtiva na sua vacada.

Quando analisamos os dados de cada produtor quanto ao aumento da taxa de animais gestantes comparativamente aos animais nascido nos últimos quatro anos, percebemos que há claramente dois grupos distintos onde este projecto parece ter um impacto diferente. Assim, para os três primeiros criadores o incremento que o projeto demonstra é bastante mais reduzido do que para os restantes três. Isto carece de uma avaliação de fundo. No Criador 1 tem sido desenvolvido um trabalho de melhoramento da genética da vacada, tendo em vista os ganhos médios diários, mas a vertente reprodutiva tem sido descurada e isto poderá ter levado à selecção de um efectivo subfértil. Nos efectivos dos criadores 2 e 3 os níveis de taxas de gestação não são tão elevados quanto os dos criadores 4, 5 e 6 uma vez que estes últimos optaram por disponibilizar apenas as novilhas que compreendiam idades entre 15 e 22 meses, o que indicará que estas novilhas vão ter uma idade ao primeiro parto inferior aos 38,6 meses referidos por Carolino *et al.* (1993). Esta aparenta ser a opção mais benéfica pois garante maiores índices de fertilidade, que irão aumentar consideravelmente o rendimento de cada animal no fim da sua vida útil.

Nas vacadas dos criadores 4, 5 e 6 era notória a melhor condição corporal e o manuseamento dos animais era feito de uma forma calma, denotando uma perfeita noção da importância do stress na fertilidade e sucesso do protocolo (Dobson & Smith, 2000). Von Borell, Dobson, & Prunier(2007) consideram que as fêmeas são sujeitas a um elevado stress relacionado com o ambiente e com a forma como são manuseadas e defende que este stress têm consequências na sua capacidade reprodutiva e materna, que pode ser comprometida por meio de mecanismos que atuam sobre o hipotálamo, hipófise, ovários e função uterina.

O criador 1 apresenta um resultado de fertilidade de IA 28%, bastante abaixo do descrito na bibliografia. Este resultado pode dever-se ao facto de os animais terem sido sujeitos a uma intervenção sanitária duas semanas após a IA. Esta é uma fase crítica das gestações visto ser a altura em que o embrião liberta uma elevada quantidade de interferão *tau*, fundamental para o reconhecimento materno e para a manutenção da gestação. Este resultado reforça a ideia de que se deve evitar, sempre que possível, expor animais recentemente cobertos/inseminados a factores de stress

Análise económica

A análise económica realizada foi como já descrito em cima uma OPS que foi feita individualmente por criador, facilitando assim a leitura dos resultados.

Quando realizado o somatório dos benefícios líquidos obtidos com a introdução da técnica foi chegado ao valor de 9.204,50€, o que perfaz uma média por vaca intervencionada de 51,71€ ou de 36,38 € se considerarmos as 253 vacas que iniciaram o projecto.

Os valores do impacto económico da intervenção por exploração são bastante discrepantes, tendo os valores de benefício por vaca variado entre os 0,69€ e os 81,65€. Esta diferença de valores é explicável pelo número de vitelos a mais que se associou a todo o projeto, principalmente quando conjugado com a entrada de capital proveniente do refugio de vacas inférteis.

A estes valores podem ser ainda adicionados outros benefícios não contabilizados como, por exemplo, a redução do intervalo entre partos, o valor do melhoramento genético por meio da IA com touros de elevado mérito, bem como a redução de horas de trabalho despendidas pelos trabalhadores por estarem a lidar com lotes de vitelos uniformes em idade que também por essa característica terão um valor de mercado mais elevado.

É perceptível que uma das grandes vantagens do controlo reprodutivo como aquele efectuado neste projecto é o refugio de animais que não são produtivos. Assim, com esta acção, no conjuntos dos produtores, houve o encaixe financeiro de 16.200,00€ o que, retirando o valor da substituição de outro animais, representa uma diferença positiva de 8.100,00€. O custo dos animais não produtivos vai para além dos custos de manutenção destes e da imobilização de capital, pois estes animais estão a utilizar recursos da exploração que poderiam ser utilizados por outro animal que estaria a produzir. Este conceito é denominado “custo de oportunidade”, apresentado na revisão bibliográfica desta dissertação.

O valor atribuído ao menor uso de tempo do touro baseia-se no custo da alimentação dividido pelo tempo em que este está a produzir na exploração. Na contabilização deste projecto só consideramos o uso do touro durante um mês, sendo que no restante tempo o

animal poderia ser usado em outros grupos da mesma vacada ou então alugado (embora a nível sanitário esta não seja uma boa prática), ficando a alimentação ao cargo do criador que recebe o animal. Embora não tenha sido possível fazer a análise dos resultados dessa forma, o touro pode e deve manter-se junto da vacada durante mais tempo, visto que o tempo ótimo descrito por Vaz & Silva (1995) é de 3 meses. Tendo em conta que a prática comum em Portugal é de ter uma época de cobrição de 6 meses o ajuste deve ser feito reduzindo um mês por ano. Todavia não foi possível calcular o impacto na totalidade da época reprodutiva e, portanto, apenas são considerados os custos do touro mediante o tempo em que este foi usado.

Comparativamente com o histórico dos últimos 4 anos, com a nossa intervenção prevê-se um aumento de 20 vitelos para as 181 vacas incluídas no estudo. Tendo em conta o valor de 400 € por vitelo vendido no fim da “fase mãe” (valor médio actual no mercado descrito pelos produtores que fizeram parte do estudo), este acréscimo de animais representam para o conjuntos criadores uma receita adicional de 8.000,00€ só com a venda de vitelos adicionais conseguidos nesta intervenção que contempla apenas uma época reprodutiva.

7 Conclusão

A produção nacional de carne está longe de atingir o seu potencial produtivo, facto esse que se deve não só ao tipo de manejo praticado na maioria das vacadas em Portugal mas sobretudo ao desconhecimento por parte do produtor da importância do manejo reprodutivo.

Com este estudo foi possível perceber que há alternativas economicamente rentáveis para o produtor. Foi determinado um benefício líquido de 9.204,50 € nas 181 fêmeas intervencionadas, o que representa um benefício líquido de substituição de 51,71 € por vaca.

Para além do benefício económico, este tipo de acompanhamento reprodutivo vai permitir ao produtor um maior controlo e conhecimento da fertilidade dos seus animais, assim como conseguir um melhoramento genético das características reprodutivas do seu efectivo ao longo dos anos. Tal é devido ao facto de que, para além de estar a ser feita uma seleção a favor da eficiência reprodutiva, o recurso à inseminação artificial permite ao proprietário introduzir nas explorações animais de valências testadas a um preço diminuto.

O recurso a protocolos de sincronização de cio vai também permitir ao produtor antecipar dentro da própria época reprodutiva o número de animais gestantes e vai permitir trabalhar com lotes homogéneos de vitelos.

Um dos principais pontos a reter neste trabalho foi o impacto que o manejo teve nas taxas de gestação, tendo sido notório que os animais que estavam em boa condição corporal e

que eram manuseados com o menor stress possível, foram os que obtiveram melhores taxas de gestação.

Bibliografia

Avillez, F., Estácio, F. e Neves, M.C. (1987). Análise de projectos agrícolas no contexto da política agrícola comum. Banco Pinto & Sotto Mayor.

Ball, Peter JH, e Andrew Raymond Peters (2004). *Reproduction in cattle*. (3ª edição). Editora - Blackwell Pub.

Barbosa, R., & Machado, R. (2005). A importância do exame andrológico em bovinos. Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 41.

Baruselli, P. (2009). Reprodução de Bovinos. Em “Compêndio de Reprodução Animal.” Intervet

Baruselli, P. S., Madureira, E. H., Barnabe, V. H., Barnabe, R. C., & Berber, R. C. D. A. (2003). Evaluation of synchronization of ovulation for fixed timed insemination in buffalo (*Bubalus bubalis*). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 40(6), 431-442.

Braun, R. K. (1986). Analysis of reproductive records using DHIA summaries and other monitors in large dairy herds. *Current Therapy in Theriogenology*, 2, 414-418.

Brash, L. D. (1994). Advanced breeding techniques for wool sheep improvement. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 42.

Carolino, N., Filomena, P., Afonso, P., & Gama, L. T. (1993). Influência da idade ao primeiro parto na produtividade ao longo da vida da Raça alentejana.

Carreira, P., Colaço, A., & Silva, J. R. (2001). Anestro pós-parto e fêmeas adultas da raça Maronea. Apresentado no XI congresso de Zootecnia, Ilha da Madeira.

Cavalieri, J., Hepworth, G., Fitzpatrick, L., Shephard, R., & Macmillan, K. (2006). Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. *Theriogenology*, 65(1): 45–64.

De Lisboa Ribeiro Filho, A., Souza Freitas, D., Soares Rodrigues, A., Chalhoub Coelho Lima, M., Assis Ferraz, P., Galvão Loiola, M. V., & de Araújo Andrade, B. H. (2011). Uso de um inibidor da síntese de prostaglandinas em receptoras bovinas com ou sem dificuldade de transposição cervical. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12(3).-:

Dijkhuizen, A. A., & Morris, R. S. (1997). *Animal health economics: principles and applications*. University of Sydney, Post-Graduate Foundation in Veterinary Science.

Dobson, H., & Smith, R. F. (2000). What is stress, and how does it affect reproduction?. *Animal reproduction science*, 60, 743-752.

- Dunlap, S., & Vincent, C. (1971). Influence of postbreeding thermal stress on conception rate in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 32(6), 1216–1218.
- Fonseca, V., Franco, C., & Bergmann, J. (2000). Reproductive and economic potencial of Nellore bulls mating in the proportion bull: cow 1: 80. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 52(1), 77–82.
- Friedman, A., Weiss, S., Levy, N., & Meidan, R. (2000). Role of tumor necrosis factor α and its type I receptor in luteal regression: induction of programmed cell death in bovine corpus luteum-derived endothelial cells. *Biology of Reproduction*, 63(6), 1905–1912.
- Garverick, H., & Smith, M. (1993). Female reproductive physiology and endocrinology of cattle. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 9(2), 223.
- Gordon, Ian R. (2004) *Reproductive technologies in farm animals*. Editora – CABI – publishing.
- Gutiérrez, J., Alvarez, I., Fernández, I., Royo, L., Díez, J., & Goyache, F. (2002). Genetic relationships between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. *Livestock Production Science*, 78(3), 215–222.
- Hafez, B & Hafez. E.S.E. (2004) *Reproduction in Farm Animals 7ª edição*. Editora Manole
- Henriques, P. D. de S., Carvalho, M. L. da S., & Branco, M. C. (2004). *Economia da saúde e da produção animal*.
- Horta, A., Vasques, I., Leitão, R., Silva, J. R., & Portugal, A. V. (1989). Anoestrus Post-partum chez la vache a viande- Alentejo Effet de la saison et de l'interruption temporaire de l'allaitement.
- Iunes, R. F. (1995). *A Concepção Econômica de Custos*.
<http://www.ppgz.ufrgs.br/giacomo/arquivos/farmacologia/iunes-2002.pdf>
- Jenner, L., Parkinson, T., & Lamming, G. (1991). Uterine oxytocin receptors in cyclic and pregnant cows. *Journal of Reproduction and Fertility*, 91(1), 49–58.
- Kirton, K., Pharriss, B., & Forbes, A. (1970). Luteolytic effects of prostaglandin F 2α in primates (Vol. 133, pp. 314–316). *Society for Experimental Biology and Medicine* (New York, NY), Royal Society of Medicine.
- Kurykin, J., Jaakma, Ü., Majas, L., Jalakas, M., Aidnik, M., Waldmann, A., & Padrik, P. (2003). Fixed time deep intracornual insemination of heifers at synchronized estrus. *Theriogenology*, 60(7), 1261–1268.
- Larson, J., Lamb, G., Stevenson, J., Johnson, S., Day, M., Geary, T., DiCostanzo, A. (2006). Synchronization of estrus in suckled beef cows for detected estrus and artificial insemination and timed artificial insemination using gonadotropin-releasing hormone, prostaglandin F 2α , and progesterone. *Journal of Animal Science*, 84(2), 332–342.
- Lesmeister, J. L., Burfening, P. J., & Blackwell, R. L. (1973). Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *Journal of Animal Science*, 36(1), 1-6.

- Lopes, M. A., & Carvalho, F. de M. (2007). Em “Custo de produção de Gado de Corte”
http://www.visualengenharia.com.br/empreendimentos/economia/eucalipto/bol_47%20-%20bovinocultura%20custos.pdf
- Mann, G., & Lamming, G. (1999). The influence of progesterone during early pregnancy in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 34(3-4), 269–274.
- Mann, G., & Lamming, G. (2001). Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. *Reproduction*, 121(1), 175–180.
- Martínez, Marcelo F., et al. "The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle." *Theriogenology* 57.3 (2002): 1049-1059.
- NAAB. (2012). Report of Semen Sales EUA2012. Retirado de : <http://www.naab-css.org/sales/table33.html>
- Noakes, David E., Timothy J. Parkinson, and Gary CW England (2001). "Arthur's veterinary reproduction and obstetrics." 8ª edição.
- Noakes, D. E., Parkinson, T., & England, G. C. W. (2009). *Veterinary Reproduction and Obstetrics* (9th ed.).
- Núñez-Domínguez, R., Cundiff, L., Dickerson, G., Gregory, K., & Koch, R. (1991). Lifetime production of beef heifers calving first at two vs three years of age. *Journal of Animal Science*, 69(9), 3467–3479.
- O.M.A.I.A.A- (2009) No documento “Evolução da balança de pagamentos no sector de carne de bovino “ Retirado de:
<http://www.observatorioagricola.pt/rubricas/BalancaCarneBovino2.pdf>
- O.M.A.I.A.A- (2012) No documento “Evolução da balança comercial no sector de carne de bovino “ Retirado de:
<http://www.observatorioagricola.pt/rubricas/BalancaCarneBovinoJan2012.pdf>
- Peters, M. W., and J. R. Pursley. (2002) "Fertility of Lactating Dairy Cows Treated with Ovsynch after Presynchronization Injections of PGF_{2α} and GnRH." *Journal of dairy science* 85.9 (2002): 2403-2406.
- Peters, A.R., Mawhinney, I., Drew, S.B., Ward, S.J., Warren, M.J. & Gordon, P.J. (1999a) *Veterinary Record*, **145**, 516–521.
- Patterson, D., Perry, R., Kiracofe, G., Bellows, R., Staigmiller, R., & Corah, L. (1992). Management considerations in heifer development and puberty. *Journal of Animal Science*, 70(12), 4018–4035.
- Pursley, J., Mee, M., & Wiltbank, M. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF_{2α} and GnRH. *Theriogenology*, 44(7), 915–923.

- Rabiee, A., Lean, I., & Stevenson, M. (2005). Efficacy of Ovsynch program on reproductive performance in dairy cattle: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 88(8), 2754–2770.
- Randel, R., Short, R., Christensen, D., & Bellows, R. (1973). Effects of various mating stimuli on the LH surge and ovulation time following synchronization of estrus in the bovine. *Journal of Animal Science*, 37(1), 128–130.
- Randel, R., Short, R., Christensen, D., & Bellows, R. (1975). Effect of clitoral massage after artificial insemination on conception in the bovine. *Journal of Animal Science*, 40(6), 1119–1123.
- Rathbone, M. J., Kinder, J. E., Fike, K., Kojima, F., Clopton, D., Ogle, C. R., & R. Bunt, C. (2001). Recent advances in bovine reproductive endocrinology and physiology and their impact on drug delivery system design for the control of the estrous cycle in cattle. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 50(3), 277–320. doi:10.1016/S0169-409X(01)00156-9
- Rege, J. E. O., & Famula, T. R. (1993). Factors affecting calving date and its relationship with production traits of Hereford dams.
- Rensis, F. D., & Scaramuzzi, R. J. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. *Theriogenology*, 60(6), 1139–1151.
- Richards, M., Spitzer, J., & Warner, M. (1986). Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 62(2), 300–306.
- Robalo Silva, J. (2003). *Eficácia reprodutiva em bovinos: definição, evolução, factores condicionantes; determinação e gestão da fertilidade*. Curso de Fisiologia da Reprodução e Preparação de Directores de Sub-centro de Inseminação Artificial de Bovinos. Direcção Geral de Veterinária, Divisão de Selecção e Reprodução Animal.
- Robinson, R. S., et al. "In vivo expression of interferon tau mRNA by the embryonic trophoblast and uterine concentrations of interferon tau protein during early pregnancy in the cow." *Molecular reproduction and development* 73.4 (2006): 470-474.
- Roberts, R. M. (2007). Interferon-tau, a Type 1 interferon involved in maternal recognition of pregnancy. *Cytokine & growth factor reviews*, 18(5), 403-408.
- Rodrigues, A. (1998). Sistemas de produção de bovinos de carne.
- Rodrigues, A. (2004, November 19). Livro de Comunicações e Resumos, II Jornadas de Bovinicultura, UTAD.
- Rodrigues Filho. (2011). Relatório ASBIA 2011.
- Romão, R., Cargaleiro, K., Martelo, R., Peralta, D., Carolino, N., & Bettencourt, E. M. V. (2012). Resultados de exames andrológicos em touros de aptidão creatopoiética no sul de Portugal.
- Rorie, R. (1999). Effect of timing of artificial insemination on sex ratio. *Theriogenology*, 52(8), 1273–1280.

- Rushton, J. (2009). *The economics of animal health and production*. Editora – CABI – publishing.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (1999). *Economia*, 16ª edição. Lisboa, McGraw.
- Sandroni, P. (1999). *Novissimo dicionário de Economia*. 1ª Edição. Editora - Best Seller
- Schams, D., & Berisha, B. (2004). Regulation of corpus luteum function in cattle—an overview. *Reproduction in Domestic Animals*, 39(4), 241–251.
- Schillo, K., Hall, J., & Hileman, S. M. (1992). Effects of nutrition and season on the onset of puberty in the beef heifer. *Journal of Animal Science*, 70(12), 3994–4005.
- Scott, P. R., Penny, C. D., & Macrae, A. (2011). *Cattle medicine* Manson Publishing.
- Senger, P. (2003). *Placentation, the endocrinology of gestation and parturition. Pathways to Pregnancy and Parturition* (2ª edição.) Editora – Corrent Conceptions, inc.
- Sereno, J. R. B., Costa e Silva, E. V. da, & Mores, C. M. (2002). Reduction of the bull: cow ratio in the Brazilian Pantanal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(12), 1811–1817.
- Short, R., Bellows, R., Staigmiller, R., Berardinelli, J., & Custer, E. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*, 68(3), 799–816.
- Silva, A. L. M. da. (2011). *Optimização do manejo reprodutivo de uma exploração de bovinos em regime extensivo*.
- Sloman, J., Sutcliffe, M., & Sc, M. (1998). *Economics for business*. Prentice Hall. ISO 690
- Spitzer, J., Morrison, D., Wettemann, R., & Faulkner, L. (1995). Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*, 73(5), 1251–1257.
- Thimonier, J., & Signoret, J. P. (1992). Reproduction of the beef herd. In *Beef cattle production*. Elsevier.
- Twagiramungu, H., Guilbault, L. A., Proulx, J., & Dufour, J. J. (1992). Synchronization of estrus and fertility in beef cattle with two injections of buserelin and prostaglandin. *Theriogenology*, 38(6), 1131-1144.
- Vanroose, G., de Kruif, A., & Van Soom, A. (2000). Embryonic mortality and embryo-pathogen interactions. *Animal Reproduction Science*, 60, 131-143.
- Vasconcelos, J., Silcox, R., Rosa, G., Pursley, J., & Wiltbank, M. (1999). Synchronization rate, size of the ovulatory follicle, and pregnancy rate after synchronization of ovulation beginning on different days of the estrous cycle in lactating dairy cows. *Theriogenology*, 52(6), 1067–1078.
- Vasconcelos, J. L. M., & Meneghetti, M. (2006). Sincronização de ovulação como estratégia para aumentar a eficiência reprodutiva de fêmeas bovinas, em larga escala. *V Simpósio*

de produção de gado de corte e simpósio internacional de produção de gado de corte, Viçosa, 529-541.

- Vaz, I. M., & Silva, J. R. (1995). Maneio Reprodutivo em bovinos- Ajustamento entre os sistemas de manejo reprodutivo e alimentar. *Terra e o Futuro*.
- Vaz Portugal, A. (1990). A produção pecuária Nacional. *Veterinária Técnica*, 1(1), 14–17.
- Velez, J., Randel, R., & Neuendorff, D. (1991). Effect of uterine manipulation on postpartum fertility and plasma 13, 14-dihydro-15-keto-prostaglandin F₂ α in Brahman cows and first-calf heifers. *Theriogenology*, 36(6), 987–998.
- Ventura-Lucas, Maria Raquel, et al. "Portuguese Agriculture And Its Role In Multifunctional Rural Development." (2011).
- Vishwanath, R. (2003). Artificial insemination: the state of the art. *Theriogenology*, 59(2), 571–584.
- Von Borell, E., Dobson, H., & Prunier, A. (2007). Stress, behaviour and reproductive performance in female cattle and pigs. *Hormones and Behavior*, 52(1), 130-138.
- Webb, R., Garnsworthy, P., Gong, J.-G., & Armstrong, D. (2004). Control of follicular growth: local interactions and nutritional influences. *Journal of Animal Science*, 82(13 suppl), E63–E74.
- Wiltbank, J. N. "Research needs in beef cattle reproduction." *Journal of Animal Science* 31.4 (1970): 755-762.