

RUI FILIPE DA CONCEIÇÃO SANTOS ANTUNES

**RELAÇÃO ENTRE A INTRODUÇÃO DE UM
PROGRAMA DE MANEIO DE COLOSTRO E A
SAÚDE DE VITELOS NUMA EXPLORAÇÃO
LEITEIRA**

Orientadora: Doutora Ângela Dâmaso
Coorientador: Dr. Carlos Silva

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa
2016

RUI FILIPE DA CONCEIÇÃO SANTOS ANTUNES

RELAÇÃO ENTRE A INTRODUÇÃO DE UM PROGRAMA DE MANEIO DE COLOSTRO E A SAÚDE DE VITELOS NUMA EXPLORAÇÃO LEITEIRA

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária, no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Orientadora: Doutora Ângela Dâmaso

Coorientador: Dr. Carlos Silva

Arguente: Prof. Doutor João Cannas da Silva

Presidente do Júri: Prof.^a. Dra Sofia Van Harten

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa
2016

Agradecimentos

À Prof.^a Doutora Laurentina Pedroso, Diretora do curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, por toda a disponibilidade prestada durante todo o curso.

Aos meus orientadores, Prof.^a Doutora Ângela Dâmaso, que me ajudou e apoiou desde o início de todo o processo da Dissertação de Mestrado tendo sido incansável e ao Doutor Carlos Silva, por toda a paciência, ajuda e disponibilidade que sempre demonstrou.

À Prof.^a Doutora Inês Viegas, por toda a sua ajuda e disponibilidade em todo o processo.

Um obrigado muito especial ao Doutor João Paisana pelo apoio, conselhos e pelo tempo que despendeu comigo neste projeto e a toda a equipa da Agropecuária Afonso Paisana, que me ajudou e apoiou desde o primeiro dia.

Aos meus pais, Rui Antunes e Isabel Antunes, sem os quais não me seria possível frequentar o curso de Medicina Veterinária e que me apoiaram incansavelmente.

Um especial obrigado aos meus “irmãos”, João Almeida, Pedro Amaro, Márcio Lopes e Ricardo Pais pelo nosso percurso académico, amizade e pelos momentos vividos neste período tão especial nas nossas vidas.

Um muito obrigado a todos os membros do GFM, ao Zambujo, Chapman, Videira, Miguel Pinto, Gonçalo Rosa, Beatriz Santos, Catarina Oliveira, Margarida Leal, Sara Calisto, Nakita, Natália, Joana Ramos, Sofia Sousa, Inês Caldeira, Cátia Moutinho, Gonçalo Acto e a todos os colegas que se cruzaram comigo e me acompanharam em todos os passos, no meu percurso académico na FMV-ULHT, quando tudo parecia distante e agora está tão perto e que sempre acreditaram no meu sucesso.

À minha companheira de vida, Sara Fernandes, por toda a compreensão, ajuda e que sempre esteve disponível para ajudar e me aguentar, neste meu percurso académico.

Resumo

A saúde dos vitelos é um fator de elevada importância na economia de uma exploração leiteira. Devido à natureza da placenta bovina, os vitelos nascem sem imunidade, e necessitam de ingerir imunoglobulinas nas primeiras 4 horas de vida, de forma a dar-se a absorção das mesmas a nível intestinal e a obterem imunidade passiva contra os agentes patogénicos do ambiente. A incidência de doença e morte nos vitelos, está por isso fortemente relacionada com o manejo do colostro e com as condições ambientais às quais os vitelos estão expostos. Este estudo, pretendeu descrever um programa de manejo do colostro numa exploração leiteira, onde a mortalidade de vitelos era elevada e avaliar se a implementação do programa teria efeitos positivos na saúde dos vitelos. Os fatores de risco foram estudados para se compreender a mortalidade no grupo-tratamento. Mais ainda, as reações dos intervenientes no programa foram avaliadas de forma a se compreender a receptividade ao programa.

Os dados do ano anterior foram analisados, para se calcular a taxa de mortalidade dos vitelos do grupo-controlo. Os vitelos do presente ano, foram submetidos ao programa de manejo (grupo-tratamento). As proteínas totais e a mortalidade dos vitelos, foram relacionadas com o tempo, com o modo e o volume de administração, e a densidade e tipo de colostro, com a pessoa interveniente e ainda com o número de lactações da progenitora. As taxas de mortalidade e o risco relativo dos vitelos do grupo-controlo e do grupo-tratamento foram calculadas. Os intervenientes no programa foram submetidos a um curto inquérito.

As elevadas proteínas séricas totais foram associadas à elevada densidade do colostro e ao curto espaço de tempo entre o nascimento e a primeira toma do colostro. O aumento da mortalidade foi associado a um volume inferior de colostro administrado, a uma densidade inferior do colostro e a uma concentração mais baixa de proteínas séricas totais. A taxa de mortalidade dos vitelos diminuiu significativamente, após a implementação do programa de manejo na exploração. As reações dos intervenientes em face ao programa foram positivas.

Em conclusão, o estudo apresenta um programa de manejo do colostro de fácil implementação e com resultados de sucesso, ao nível da saúde dos vitelos e da receptividade dos intervenientes.

Palavras-chave:

Vitelos leiteiros, Maneio, Colostro, Mortalidade, Resposta dos Intervenientes

Abstract

Calf health is an important factor for the economical sustainability of a dairy enterprise. Due to the nature of the bovine placenta, calves must intake immunoglobulins in their first four hours after birth, in order to allow intestinal absorption and passive transfer, and obtain immunity against pathogens in the environment. The incidence of disease and death in these animals is therefore strongly associated with the colostrum management and the surrounding environment. This study aimed to describe a programme for colostrum management in a dairy farm, where calf mortality was high, and evaluate if the implementation of this programme would bring positive effects to calf health. Risk factors for mortality were also studied. Moreover, the people involved in the program were enquired to assess the receptivity of the new measures in place.

Data from the previous year was gathered to calculate the mortality of the control group. The calves from the current year were subjected to the programme (treatment group). The serum total proteins and the mortality were related with the time, way and volume of administration of colostrum, density and type of colostrum, the people involved and the number of lactations of the cow. The mortality rates and the relative risk were studied between the control group and the treatment group. A short enquiry was posed to the staff.

High serum total proteins were associated with high colostrum density and shorter time interval between birth and colostrum intake. Increased mortality was associated with lower colostrum volume, density, and serum total proteins. The mortality rate of the calves in the treatment group was significantly lower than in the control group. The reactions to the program were overall positive.

In conclusion, this study presents a programme of colostrum management of easy implementation and with successful results regarding calf health and receptivity from the staff.

Keywords: Dairy Calves, Management, Colostrum, Mortality, Response from staff

Índice Geral

Agradecimentos	3
Resumo	4
Abstract.....	5
Índice Geral	6
Índice de Tabelas.....	8
Índice de Figuras	9
Índice de Gráficos.....	10
Lista de Abreviaturas, Acrónimos, Siglas e Símbolos	11
I. Introdução.....	12
1 - Sistema imunitário e Imunidade do neonato	12
1.2 - Imunidade do colostro	13
1.2.1 - Formação do colostro.....	13
1.2.2 - Recetor Brambell (FcRn).....	15
1.2.3 - Composição do Colostro Bovino	15
1.3 - Avaliação da qualidade do colostro.....	18
1.3.1 - Definição de qualidade de colostro.....	18
1.3.2 - Volume de colostro	20
II - Programa de Maneio de Colostro	21
2 - Contaminação do colostro	21
2.1 - Armazenamento do Colostro	22
2.2 - Pasteurização e os seus efeitos no colostro bovino	23
2.3 - Administração de colostro	24
2.3.1 - Método Natural	24
2.3.2 - Métodos Artificiais	24
2.3.3 - Biberão	24
2.3.4 - Entubação Esofágica.....	25
3 - Banco de colostro	26
4 - Falha na transferência de imunidade passiva (FTIP).....	26
4.1 - Ferramentas para medição da qualidade do colostro - Densímetro e colostrómetro	27

4.2 - Métodos para pesquisa de falha na transferência de imunidade passiva	28
4.3 - Alterações Patológicas que provocam variações na concentração da proteína sérica	34
5 - Objetivos	35
6 - Material e Métodos.....	35
1. População estudada.....	35
2. Métodos.....	36
7 - Resultados	41
Avaliação do sucesso do programa de manejo do colostro.....	47
8 - DISCUSSÃO DE RESULTADOS	48
Implementação do programa de manejo do colostro	48
Tipo de administração artificial.....	49
Relação entre o sexo do vitelo e as proteínas totais	49
Relação entre o tempo de administração de colostro, as proteínas séricas totais e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento.....	49
Relação entre a Densidade do colostro, as proteínas séricas totais e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento	50
Relação entre a quantidade de colostro administrado e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento	50
Relação entre o número médio de lactações e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento.....	51
Relação entre a taxa de mortalidade e o tipo de administração de colostro.....	51
Relação entre a taxa de mortalidade e o técnico que efetuou a administração de colostro	52
Relação entre a taxa de mortalidade e a administração de colostro congelado ou não congelado	52
Taxa de mortalidade do grupo controlo e do grupo-tratamento.....	53
9 - Conclusão	55
Referências Bibliográficas.....	57
Apêndice	64

Índice de Tabelas

Tabela 1- Concentração e percentagem de imunoglobulinas no colostro, leite e soro sanguíneo (Adaptado de Andrews, 2004).....	16
Tabela 2- Comparação entre a composição do colostro e leite (Adaptado de Quigley 2012c) ..	17
Tabela 3- Comparação de escalas de medição de qualidade de colostro (Adaptado de Coelho & Silper, 2008)	27
Tabela 4 - Valores mínimos de proteínas totais (PT) considerados para o sucesso de transferência de imunidade passiva, através da medição das proteínas totais em vitelos, publicados em literatura científica.....	34
Tabela 5 - Análise estatística descritiva das variáveis quantitativas estudadas nos 105 vitelos do grupo tratamento.....	41
Tabela 6 - Frequências do modo de administração de colostro no grupo-tratamento	42
Tabela 7 - Análise estatística inferencial entre as variáveis independentes densidade do colostro, tempo de demora de administração do colostro, quantidade de colostro, proteínas totais (PT), número de lactações da mãe e a variável dependente morte (1) e não morte (0) dos vitelos nos primeiros 30 dias de vida.....	45
Tabela 8 - Mortalidade dos vitelos consoante o técnico que realizou a administração de colostro	46

Índice de Figuras

Figura 1 - Colostrómetro	27
Figura 2 - Densímetro.....	27
Figura 3 - Refractómetro e Escala de medição do refratómetro.....	32
Figura 4 - Folha de registo dos dados relativos à identificação de vitelos, registo da toma do colostro, em Excel (Microsoft Office).....	38

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Volumes de administração de colostro entre os dois tipos de administração artificial.....	43
Gráfico 2 - Diagrama de dispersão entre o Intervalo de tempo entre nascimento dos vitelos a toma do colostro e a concentração das proteínas séricas totais	43
Gráfico 3 - Diagrama de dispersão entre a Densidade do colostro e a Concentração das proteínas séricas totais	44
Gráfico 4 - Variação da Taxa de mortalidade em vitelos	47

Lista de Abreviaturas, Acrónimos, Siglas e Símbolos

BVD-Diarreia Viral Bovina

EFSA - European Food Safety Authority

ELISA- Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

FcRn – Recetor Brambell

FTIP – Falha de transferência de imunidade passiva

g/dl-Grama por decilitro

GGT – Gamaglutatamiltransferase

IgA- Imunoglobulina A

IgE -Imunoglobulina E

IgG- Imunoglobulina G

IgG₁ - Imunoglobulina G1

IgG₂, - Imunoglobulina G2

IgM- Imunoglobulina M

Igs- Imunoglobulinas

mg/ml-Miligrama por mililitro

NIR- Espectroscopia de infravermelho próximo

°C- Graus Celsius

PT- Proteínas Totais

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TIP - Transferência de imunidade passiva

UI/l- Unidades internacionais por litro

I. Introdução

1 - Sistema imunitário e Imunidade do neonato

A imunidade passiva adquirida nas primeiras horas de vida nos recém-nascidos é de extrema importância, devido ao sistema imunitário nos bovinos ser pouco desenvolvido. (Besser & Gay 1999)

Na maioria dos animais, a imunidade adquirida é realizada por via placentária, o que não acontece nos bovinos, sendo por isso denominados hipo ou agamaglobulinémicos. A placenta dos bovinos tem uma estrutura sindesmocorial e a transferência de anticorpos é inexistente durante a gestação, ou seja, os vitelos após o seu nascimento dependem da primeira secreção láctea mamária, para que possam obter uma TIP correta. O sistema imunitário nos vitelos, na altura do nascimento, apesar de existir é bastante imaturo e possui também uma percentagem diminuta de imunoglobulinas e de constituintes imunitários, na circulação sanguínea. (Radostits et al. 2002) (Singh et al. 2011) (Tilling 2013)

O feto bovino, no último terço da sua gestação, adquire a propriedade de reconhecer antígenos e tem a capacidade de produzir os seus próprios anticorpos. Independentemente desta capacidade, o neonato não adquire proteção contra organismos comuns, que podem comprometer o seu estado de saúde nesta fase da sua vida, apesar de não provocarem qualquer patologia clínica num animal adulto. (Cortese 2009) (Stokka 2010)

A ingestão de colostro nas primeiras horas de vida, por parte do vitelo recém-nascido, é um passo significativo e de extrema importância para um desenvolvimento contínuo e saudável dos vitelos. (Cortese 2009)

O epitélio intestinal nos vitelos, tem a capacidade de absorver macromoléculas intactas, nomeadamente imunoglobulinas, até um período de 24 horas pós-parto. Este espaço temporal, permite que a presença de imunoglobulinas no epitélio intestinal promova uma imunidade local, uma vez que é criada uma barreira protetora contra a fixação de agentes bacterianos nesse local. (Heinrichs 2003)

Os bovinos dependem da ingestão de colostro para obtenção de uma correta imunidade passiva. O colostro maternal apresenta na sua constituição imunoglobulinas, citocinas, leucócitos, fatores de crescimento, hormonas, proteínas séricas, nutrientes e fatores antimicrobianos não específicos, que permitem obter uma imunidade passiva correta. O colostro maternal é a principal e também a primeira linha de defesa para as agressões

infeciosas a que o vitelo poderá estar sujeito, durante os primeiros dias de vida. (Godden 2008)

Os vitelos recém-nascidos são parcialmente imunocompetentes, de forma que após o nascimento, apresentam um volume de produção de imunoglobulinas de 1 grama por dia. (Weaver et al. 2000) O vitelo até aos 30 dias de vida, não possui capacidade de resposta em relação a determinados antigénios, contudo consegue ter um comportamento moderado perante uma ameaça, mas não está apto para fazer a sua prevenção. (Weaver et al. 2000)

A maturidade do sistema imunitário, nos neonatos bovinos, ocorre aproximadamente entre os cinco e os oito meses de vida. (Cortese 2009)

1.2 - Imunidade do colostro

O colostro, como já referido anteriormente, é o fator mais importante para a sobrevivência e saúde do recém-nascido e providencia uma transferência de imunidade passiva (TIP) correta, fazendo assim com que vá ocorrer uma diminuição dos fatores de risco, quer em relação à morbilidade, quer à mortalidade, na população de recém-nascidos. (Besser & Gay 1999) (Beam et al. 2009)

O colostro, tem ainda a capacidade de transmissão da imunidade para os vitelos recém-nascidos, uma vez que na sua composição existem imunoglobulinas, que têm como principal característica a proteção contra a proliferação dos principais organismos patogénicos, que podem afetar os recém-nascidos. (Cortese 2009)

Os benefícios de uma TIP bem-sucedida a longo prazo, passam também por se reduzir a mortalidade após o desmame; aumento de peso gradual e equilibrado; pelagem do vitelo em bom estado; diminuição considerável dos quadros diarreicos; diminuição da idade do primeiro parto e melhoria considerável na produção de leite, nas primeiras duas lactações. (Godden 2008)(Cortese 2009)

1.2.1 - Formação do colostro

O colostro é a primeira secreção produzida pela progenitora, quando esta se encontra na fase de gestação e vai apresentar características bastante diferentes do leite comum, como a cor e a viscosidade. (Godden 2008)

O colostro bovino é composto por secreções lácteas, constituintes do soro sanguíneo, que são principalmente imunoglobulinas, leucócitos maternos, fatores de crescimento,

hormonas, citocinas, fatores antimicrobianos, nutrientes e proteínas séricas, que se vão acumulando na glândula mamária durante o período pré-parto. (Godden 2008)

A colostrogénese, tem início quatro a seis semanas antes do parto e termina assim que este se inicia. (Brandon, Watson & Lascelles 1971)

No início da colostrogénese, dá-se a transferência da Imunoglobulina G1 (IgG₁) para a glândula mamária, ao mesmo tempo que ocorre uma alteração na atividade hormonal, com o aumento de estrogénio. Aproximadamente um mês antes do parto, verifica-se também um aumento das quantidades séricas de corticosteróides e da prolactina, ocorrendo ainda uma diminuição nos níveis séricos de progesterona. (Tucker 2000)

As Imunoglobulina G (IgG), Imunoglobulina A (IgA) e Imunoglobulina M (IgM), correspondem de 85% a 90%, a 5% e a 7%, respetivamente, das imunoglobulinas totais presentes no colostro, mas deve-se notar que os valores considerados são muito variáveis entre os estudos pesquisados. Um desses estudos retrata isso mesmo, referindo que, se forem analisados diferentes colostros e as concentrações de IgG, IgA e IgM observadas forem de 75 mg/ml, 4,4 mg/ml e 4,9 mg/ml, respetivamente, a IgG e a IgG₁ em particular, transferem-se do fluxo sanguíneo, através da barreira mamária para o colostro, por um mecanismo de transporte específico. Os recetores existentes no epitélio mamário capturam as IgG₁ do fluido extracelular, o que vai contribuir para que a molécula sofra endocitose, finalizando-se este processo com a libertação da secreção luminal. (Godden 2008)

As células epiteliais alveolares cessam a sua função, principalmente em resposta ao aumento da concentração de prolactina, que tem origem no início da lactação. Existem pequenas quantidades de IgA e IgM presentes na glândula mamária, o que se deve em grande parte à síntese local, através do plasma sanguíneo. (Godden 2008)

Em relação à Imunoglobulina E (IgE), ocorre também a sua transferência para o colostro, o que, segundo alguns autores, deverá ter um papel bastante importante na proteção contra os parasitas intestinais. (Godden 2008)

Em 1958, Brambell, Halliday e Morris descreveram um sistema em que há um recetor envolvido no transporte do IgG maternal, verificando-se que este vai proteger as gamaglobulinas de um rápido catabolismo, contribuindo para que permaneçam por mais tempo no plasma sanguíneo. Este recetor liga-se também à albumina, prolongando deste modo o seu tempo útil de vida. (Brambell, Halliday & Morris 1958)(Anderson et al. 2006)

O final da colostrogénese, está associado a uma série de eventos hormonais, como o aumento dos teores de glicocorticóides e de prostaglandinas. Sugere-se que os glicocorticóides e a prostaglandina F_{2α} podem ser os responsáveis pelo final “antecipado” da

colostrogénese, através da indução da lactogénese associada ao parto e não pelo efeito hormonal. (Barrington et al. 2001)

Um estudo realizado por Barrington et al. (1999) comprova também o efeito negativo da prolactina sobre o recetor para o IgG₁ bovino, logo as hormonas lactogénicas estão intrinsecamente envolvidas na finalização do processo de colostrogénese. (Barrington et al. 1999)

1.2.2 - Recetor Brambell (FcRn)

O recetor Brambell (FcRn) foi o primeiro a ser identificado e considerado como responsável pela transferência de imunoglobulinas para o vitelo, pela via intestinal. (Rodewald 1976).

Uma das principais funções do recetor FcRn é a passagem da IgG₁ processada para o lúmen intestinal, onde contribui para a proteção do trato gastrointestinal contra infecções, exercendo também uma função na forma seletiva como vai concentrar algumas das proteínas, que estão presentes no colostro. (Rodewald 1976) Uma das ações que mais chamou a atenção dos investigadores, foi o facto de a IgG₁ ser transferida em grandes quantidades do soro sanguíneo para o colostro (500g/semana), facto que vai ter maior incidência nas últimas semanas de gestação. (Brandon, Watson & Lascelles 1971)

As concentrações de IgG₁ e Imunoglobulina G2 (IgG₂) no colostro são de 40-50 mg/ml e de 2-3 mg/ml, respetivamente, embora no plasma as concentrações sejam muito equivalentes, o que demonstra a seletividade deste processo. (Kacskovics 2008)

O FcRn destaca-se pelo papel de proteção que vai desempenhar no catabolismo das IgG₁ e IgG₂, mas o modo como se desenvolve este processo é ainda uma incógnita. (Kacskovics et al. 2006)

1.2.3 - Composição do Colostro Bovino

O colostro é uma secreção de alto valor nutritivo, sendo assim indispensável para o crescimento e para a saúde exponencial do vitelo. Constitui também uma fonte importante de imunidade passiva uma vez que, no caso particular dos bovinos, o vitelo nasce sem qualquer imunidade específica, ou seja, não existe transferência de imunoglobulinas da progenitora para o feto, como consequência do facto da placenta se apresentar do tipo sindesmocorial. (Radostits et al. 2002)

O colostro tem na sua composição três grandes componentes imunologicamente ativos: as imunoglobulinas, que são as responsáveis pelas respostas imunes; as células de primeira linha de defesa, compostas principalmente por macrófagos, linfócitos e neutrófilos e, por último, as citocinas, que agindo em conjunto com as diversas hormonas, vão então produzir as respostas inflamatórias. (Chase et al. 2008)

Tabela 1- Concentração e percentagem de imunoglobulinas no colostro, leite e soro sanguíneo (Adaptado de Andrews, 2004)

Fluido	IgG1	IgG2	IgM	IgA	Total
<i>Total Ig (%)</i>					
<i>Soro (sangue)</i>	50%	36%	12%	2%	100%
<i>Leite</i>	73%	2.5%	6.5%	18%	100%
<i>Colostro</i>	81%	5%	7%	7%	100%
<i>Concentração de Ig (g/dL)</i>					
<i>Soro (sangue)</i>	1.10	0.79	2.6	0.05	2.2
<i>Leite</i>	0.06	0.002	0.05	0.01	0.08
<i>Colostro</i>	4.76	0.29	0.42	0.39	5.86

No que diz respeito à quantidade de sólidos totais, como as proteínas totais, a sua concentração tende a diminuir com o passar do tempo, desde o parto até à recolha do colostro. A gordura, que também faz parte da constituição do colostro, diminui até à passagem deste para leite de transição, verificando-se que é um componente determinante para fornecer energia ao neonato, nos seus primeiros dias de vida. (Foley & Otterby 1978) (Quigley 2012a)

Tabela 2- Comparação entre a composição do colostro e leite (Adaptado de Quigley 2012c)

Compostos	Colostro	Leite
<i>Sólidos Totais %</i>	22,6	12,5
<i>Proteínas %</i>	12,7	3,2
<i>Gordura %</i>	5,6	3,7
<i>Lactose %</i>	2,9	4,9
<i>IgG, g/dl</i>	6,88	0,01

Na sua composição, o colostro possui uma elevada concentração de imunoglobulinas, sendo elas: imunoglobulina G1 (IgG, é a que se apresenta com níveis de concentração mais elevados, constatando-se que a sua concentração está diretamente relacionada com a qualidade do colostro. (Conneely et al. 2013) (Tilling 2013)

As imunoglobulinas Ig1 e Ig2, passam para o colostro através do mecanismo de transporte da circulação sanguínea para o úbere, em que as células secretoras da glândula mamária contêm recetores de superfície, denominados Fc-neonatais, que se localizam na porção basal das células epiteliais da glândula mamária. (Larson, Heary & Devery 1980) (Quigley 2001d)

Os recetores Fc-neonatais apresentam uma grande especificidade no transporte de Igs para a glândula mamária e as Igs conectam-se aos recetores Fc das células secretoras da glândula mamária, sendo posteriormente envolvidas para o interior da célula, por endocitose. As Igs presentes neste mecanismo, atravessam o epitélio glandular de modo a que possam fixar-se no colostro. (Weaver et al. 2000)

As concentrações de imunoglobulinas diminuem significativamente no soro sanguíneo três semanas antes do parto, no caso da IgA e IgM, e vão ser sintetizadas na glândula mamária, através dos plasmócitos. (Quigley 2001e)

A qualidade do colostro, como irá ser explicado mais adiante, constitui um fator preponderante na adequada TIP. (Lorenz et al. 2011) (Hogan et al. 2015)

1.3 - Avaliação da qualidade do colostro

1.3.1 - Definição de qualidade de colostro

O colostro é a secreção obtida depois da primeira ordenha após o parto e nas seguintes, a denominação que se utiliza é a de leite de transição, até ao momento em que o colostro passa a leite integral. O tempo que é necessário para o desenvolvimento deste processo varia de exploração para exploração, dependendo do número de ordenhas realizadas e da raça dos animais aí existentes. (Godden 2008).

Fatores como paridade, estado, vacinação, raça da progenitora, período de secagem, higienização e estado do úbere, podem influenciar negativa ou positivamente a qualidade do colostro. (Mendonsa 2011) (Dewell 2011)

No caso da TIP ter sido efetuada com êxito, consegue-se obter uma diminuição da severidade e duração da grande maioria das afeções neonatais, bem como a diminuição das taxas de mortalidade. Com esta transferência de imunidade os animais apresentam uma taxa de crescimento mais elevada e, enquanto futuras produtoras leiteiras, a sua produção será maior em relação aos animais que tenham tido um mau enclostramento. (Moran 2002)

Quando se verifica uma diminuição das taxas de mortalidade e de incidência de afeções, o produtor irá obter uma redução exponencial dos gastos com a recria, aumentando a produtividade, o que é um fator que permite avaliar a saúde das explorações. (Moran 2002)

O colostro possui também fatores que vão influenciar o sucesso de TIP, nomeadamente citoquinas, lípidos, vitaminas, minerais, proteínas, hormonas e células do sistema imunitário. (Lorenz et al. 2011) (Singh et al. 2011)

Nas raças de produção leiteira e no que diz respeito à raça Holstein, a concentração de imunoglobulinas apresenta-se em menor quantidade, enquanto que a raça Jersey apresenta uma maior concentração de imunoglobulinas no colostro. (Lorenz et al. 2011) (Singh et al. 2011)

Numa exploração leiteira, importa referir as diferenças entre os colostros das vacas primíparas e das múltiparas. (Lorenz et al. 2001) (Conneely et al. 2013) (Lorenz et al. 2001) (Tilling 2013) (Utaka 2013)

As vacas múltiparas são animais que já tiveram pelo menos dois partos e, a um maior tempo de vida, irá corresponder um aumento exponencial da probabilidade de exposição a um maior número de antígenos. Esta exposição, dependendo do sistema imunitário de cada indivíduo, irá facilitar a produção de uma maior variedade de anticorpos, com o consequente

potencial de transferência dos mesmos, através do colostro. (Heinrichs & Radostits 2001) (Lorenz et al. 2011) (Conneely et al. 2013) (Tilling 2013) (Utake 2013)

A duração do período de secagem é um fator importante para a qualidade do colostro, contudo este não deve ser inferior a quatro semanas, uma vez que a concentração de imunoglobulinas pode ser reduzida em períodos de secagem de curta duração. (Godden 2008). A vacinação das progenitoras no período seco, é também um aspecto importante, pois permite melhorar a qualidade do colostro e possibilita que o animal desenvolva a imunidade específica, contra uma inúmera variedade de agentes infecciosos. (Lorenz et al. 2011) (Tilling 2013) (Meganck et al. 2014)

Em animais de alta produção, o colostro pode apresentar uma qualidade inferior devido a diversos fatores, como o stress térmico durante o ultimo terço da gestação e a nutrição deficitária no decorrer do período de secagem. (Vaala & Lester 2009)

No decorrer das ultimas três semanas de gestação e caso a progenitora esteja exposta a temperaturas elevadas, o animal poderá ingerir menos matéria seca, o que leva a um balanço energético negativo e a um decréscimo no aporte sanguíneo ao útero e à placenta, devido à diminuição deste. A transferência de imunoglobulinas do soro sanguíneo para a glândula mamária efetua-se em concentrações mais baixas, levando a que o colostro diminua a sua qualidade. (Godden 2008) (Vaala & Lester 2009)

Para que a progenitora mantenha a satisfação das suas necessidades alimentares, de modo a que o balanço energético se mantenha positivo e a condição corporal se situe num valor médio de 3,5 (escala de 1 a 5), o manejo alimentar é importante. (Godden 2008)

O espaço temporal ótimo para um bom período de secagem é de aproximadamente sessenta dias, que é o tempo necessário para se manter uma boa lactação, assegurar as reservas corporais e preparar o úbere para a lactação. (Godden 2008) Nas três semanas que antecedem o parto, existem alterações metabólicas e hormonais, redução do consumo alimentar e da imunidade, bem como o acréscimo das necessidades nutricionais, logo este é um período mais preocupante, porque requer maiores cuidados no que diz respeito à progenitora. (Godden 2008)

O vitelo logo após o seu nascimento, apresenta uma capacidade de absorção intestinal e de concentração de imunoglobulinas diminuídas com o passar do tempo, observando-se que a taxa de diminuição é de 1,1% por hora pós-parto, sendo por isso importante que, no máximo até um período entre 4 a 6 horas após o nascimento, o vitelo obtenha um bom enclostramento, quer seja pelo método natural ou pelo método de entubação,

para que a absorção das imunoglobulinas seja efetuada de um modo mais rápido, o que irá resultar em benefícios para o vitelo. (Lorenz et al. 2011)

1.3.2 - Volume de colostro

A quantidade de colostro fornecida aos vitelos após o nascimento, tem um papel muito importante no sucesso da transferência de imunidade passiva. (Heinrichs & Radostits 2001) (Lorenz et al. 2011) (Tilling 2013)

O volume de colostro a ser administrado está dependente de fatores como peso e idade do vitelo quando da primeira administração deste, e também com a quantidade de anticorpos presentes no colostro. (Quigley 2012a)

Um protocolo usado e que demonstrou sucesso na TIP em vitelos da Raça Holstein, é o seguinte: três litros de colostro de qualidade elevada nas duas primeiras horas de vida, independentemente do método artificial utilizado. Esse volume poderá ser reforçado até um máximo de quatro litros na sua totalidade, até às doze horas de vida após o parto, garantindo-se assim que o animal fica saciado. (Morin et al. 1997) (Lorenz et al. 2011) (Singh et al. 2011)

Salienta-se, que também se pode utilizar um protocolo que sugere a administração de três a quatro litros de colostro, com a concentração de IgG > 5 g/dl, sendo que o principal objectivo deste protocolo é a obtenção de 1g/dl de IgG, como valor mínimo no soro sanguíneo do vitelo. De modo a que o vitelo obtenha 1g/ dl de IgG no soro sanguíneo até ao final do primeiro dia de vida, o colostro deverá ter uma concentração de aproximadamente 100 g de IgG. (Poulsen et al. 2010)

A administração de um determinado volume de colostro corresponde a 10-15% do peso vivo de um vitelo, por dia, mas note-se que estes são valores de referência, pois a qualidade também deve ser considerada. (Lorenz et al. 2011) (Singh et al. 2011)

O volume de colostro fornecido nas primeiras quatro horas de vida, nunca deverá ser realizado em quantidades elevadas, de modo a que possamos prevenir o aparecimento de afeções como a reticulite, a ruminite, a acidose ruminal e a omasite. Os elevados volumes de administração de colostro nem sempre são sinónimo de uma TIP efetuada com sucesso. (Heinrichs & Jones 2003)(Anderson 2011)

II - Programa de Maneio de Colostro

A grande maioria dos produtores, está consciente da importância que um bom maneio de colostro tem para a saúde do efetivo juvenil da exploração, mas o grande problema é a ausência de um programa eficaz. Os inúmeros erros cometidos, desde o momento em que o vitelo nasce até à administração do colostro, têm como consequência o aumento das percentagens de morbilidade e de mortalidade na recria, já para não se falar da importância que vai ter a nível económico mas no sentido negativo, o que acontece na maioria das explorações nacionais. Posto isto, pode-se concluir que a implementação de um programa de maneio de colostro é imprescindível para minimizar os custos e para diminuir as taxas de refugo. (Weaver et al. 2000) (Godden 2008)

Um programa de maneio do colostro visa garantir que a TIP é efetuada de uma forma bem-sucedida, garantindo-se assim que todos os animais que nascem na exploração possam ingerir a quantidade e o volume de imunoglobulinas necessárias, de modo a que se obtenha uma diminuição nas hipóteses de falha na transferência da imunidade passiva (FTIP). A implementação de um programa de maneio de colostro, está relacionada com a ausência de métodos para a determinação da qualidade e das quantidades de colostro, que devem ser fornecidas aos recém-nascidos. (Heinrichs & Elizondo-Salazar 2009) (Quigley 2012 a)

2 - Contaminação do colostro

Um dos principais fatores que vai aumentar significativamente a FTIP, é a contaminação do colostro efetuada no momento da recolha. (Heinrichs & Elizondo-Salazar 2009)

As falhas mais comuns, ocorrem no momento em que a progenitora logo após o parto, se dirige à sala de ordenha, para a recolha do colostro. A falta de aplicação de pré-dipping e de remoção da sujidade dos tetos e do úbere da progenitora, assim como falhas na verificação da presença de mastites e na remoção dos primeiros jactos, contribuem para elevados níveis de contaminação do colostro, no momento da colheita. (Heinrichs & Elizondo-Salazar 2009). O material de ordenha deverá estar a funcionar corretamente, de forma a se reduzir o risco de contaminação do colostro. (Corke 2010)

Todos estes fatores contribuem assim para problemas associados à administração do colostro, tais como: a diminuição efetiva da capacidade de absorção de imunoglobulinas a nível intestinal e a transferência de agentes patogénicos para o recém-nascido. (Lorenz et al. 2011)

2.1 - Armazenamento do Colostro

Um programa de manejo do colostro bem-sucedido inclui uma metodologia correta e higiénica de armazenamento, acrescida da existência de um banco de colostro como recurso, em situações de escassez de colostro ou de colheita de má qualidade, de forma a que apenas o colostro de boa qualidade, com base no seu peso e densidade, possam ser administrados aos vitelos. (Godden 2008) (Heinrichs and Elizondo-Salazar 2009) (Sims & Pinedo 2015)

Mais ainda, após a recolha e medição da qualidade, o colostro armazenado deve ser identificado com o número da progenitora, a data da sua recolha e a densidade do colostro registada. (Besser & Gay 1999)

O armazenamento do colostro pode processar-se de duas maneiras: através da congelação ou da refrigeração. (Lorenz et al. 2011)

O método de refrigeração é efetuado quando o colostro recolhido não é necessário no momento, mas poderá ser utilizado nos dias subsequentes e, para tal, pode ser feita a sua conservação até um máximo de 2 dias após a sua recolha, quando mantido a uma temperatura de 4°C. (Godden 2008) (Heinrichs & Elizondo-Salazar 2009).

O método de congelação a -20°C é importante numa exploração leiteira, uma vez que o colostro armazenado pode ser preservado até um ano, dado que a concentração de imunoglobulinas se mantém. Por outro lado, as células imunologicamente ativas presentes no colostro têm um tempo de vida limitado, que pode ir até aproximadamente seis meses. (Godden 2008) (Lorenz et al. 2011)

O descongelamento do colostro pode ser efetuado à temperatura ambiente, o que tem como vantagem a facilidade do procedimento, contudo é um método demorado, o que pode aumentar o tempo entre o nascimento e a primeira toma de colostro. Um outro método, consiste na imersão do invólucro onde se encontra o colostro em banho-maria, nunca se devendo ultrapassar a temperatura de 38° C, de modo a que a sua qualidade seja preservada. Quando se efetua o descongelamento a uma temperatura superior a 50° C, processa-se uma desnaturação das imunoglobulinas e consequentemente, vai originar-se um decréscimo da sua percentagem presente no colostro. (Godden 2008)

As progenitoras dadoras de colostro, deverão estar livres de mastite, BVD (Diarreia viral Bovina) e *Salmonella spp.* Vacas e deverão ser também seronegativas para *Neospora caninum*, pois constituem um elevado risco para a exploração devido à transmissão transplacentária. Este parasita, *Neospora caninum*, é passível de ser isolado em amostras de

colostro, ainda que não haja evidência dessa via de transmissão da vaca para o vitelo. (Corke 2010)

2.2 - Pasteurização e os seus efeitos no colostro bovino

A pasteurização, é um processo que tem como finalidade a redução dos agentes bacterianos, expondo o leite ou o colostro a temperaturas elevadas. Este método difere da esterilização, uma vez que, após a pasteurização, tanto o leite de consumo como o colostro, contêm ainda grandes quantidades de bactérias, ainda que após o aquecimento, a sua concentração diminua drasticamente. (Lorenz et al. 2011)

A pasteurização pode ser efetuada de forma lenta ou de forma rápida, ambas realizadas a altas temperaturas. A pasteurização lenta realiza-se a uma temperatura de 63°C, durante 30 minutos, e, no final do processo, o líquido processado deverá ser arrefecido para poder ser fornecido, enquanto que na pasteurização rápida, o colostro é aquecido a 72°C, durante 15 segundos, e o leite ou o colostro circulam por um circuito de tubos em espiral onde são aquecidos, o que se passa na maioria dos casos, mas à semelhança do processo lento, o colostro deverá ser arrefecido, de modo a posteriormente poder ser administrado aos vitelos. (Quigley 2001a)

No seu estado natural, o colostro pode ser um veículo importante na transmissão de agentes bacterianos, afetando assim a capacidade de absorção das imunoglobulinas através do epitélio intestinal, mas pode uma vez mais ser um veículo de transmissão de agentes patogénicos, como *Salmonella spp*, *Mycoplasma spp* ou coliformes fecais, se for utilizado sem a pasteurização ter sido efetuada. (Meganck et al. 2014)

A utilização dos dois tipos de pasteurização referidos anteriormente, apresenta a desvantagem do colostro ficar geralmente mais espesso, o que pode dificultar a sua administração e contribuir para a desnaturação de grande parte das imunoglobulinas. (Quigley 2001a) Após a realização da pasteurização lenta, dá-se uma redução significativa de IgG. Num estudo americano, a percentagem de IgG diminuiu 58,5% em 951 amostras, e 24% em outras 571 amostras. (Godden et al. 2003)

Para que o colostro mantenha a sua percentagem de IgG e o seu estado líquido não sofra grandes alterações, deverá ser pasteurizado em períodos de tempo maiores (1 hora) e em temperaturas inferiores (60°C), mantendo-se assim a qualidade, mas contribuindo-se para a redução da concentração de agentes patogénicos. (Godden 2008)

2.3 - Administração de colostro

A European Food Safety Authority (EFSA) menciona que o principal fator que predispõe os neonatos a doenças infeto contagiosas é a administração incorreta de colostro. (EFSA 2006)

Existem diversas formas de administrar colostro aos vitelos e a metodologia utilizada varia consoante o tipo de manejo implementado, seguindo ou não a recomendação do Médico Veterinário ou a preferência do produtor ou do pessoal responsável pelos vitelos.

2.3.1 - Método Natural

Um dos métodos utilizados é a amamentação natural, em que o recém-nascido permanece com a progenitora durante um determinado período de tempo, de modo a que o vitelo possa ingerir colostro diretamente. Este método tem diversas desvantagens, nomeadamente não permite avaliar nem a qualidade do colostro nem as quantidades ingeridas pelo vitelo, o que pode potenciar o risco de FTIP. (Stilwell et al. 2008) (Tilling 2013)

Este método, permite também uma potencial amamentação cruzada com outras vacas presentes no mesmo espaço e que possam ter úberes sujos ou com presença de mastites, contribuindo para o risco de infeção do vitelo; pode facilitar a negligência dos cuidadores para com a progenitora, logo esta poderá necessitar de intervenção, em caso de ocorrência de hipocálcemia e parto distócico. (Stilwell et al. 2008) (Tilling 2013)

2.3.2 - Métodos Artificiais

Os dois tipos de métodos artificiais habitualmente usados para a administração de colostro, são o método do biberão e a entubação esofágica. Estes métodos permitem efetuar um controlo exaustivo da qualidade e das quantidades do colostro que, *à posteriori*, serão fornecidas ao recém-nascido, ainda que apenas aqueles que apresentem uma elevada qualidade devam ser utilizados. (Corke 2010)

2.3.3 - Biberão

A utilização do método de biberão é o método artificial mais aconselhado, uma vez que é aquele que mais se aproxima das condições naturais de amamentação e que, em comparação com a entubação esofágica, apresenta uma absorção de imunoglobulinas superior. (Radostits et al. 2002) (Lorenz et al. 2011) (Tilling 2013)

Para que este método de administração seja um sucesso, o técnico responsável pela administração de colostro terá de apresentar paciência e prática, de modo a que não resultem desta técnica administrações inadequadas. Existem vários estudos, que indicam que o tempo de administração varia em média entre os 20 minutos e uma hora, isto porque o tempo que se demora depende sempre da vontade do recém-nascido e do seu reflexo de sucção, que normalmente tende a aumentar com o passar do tempo, durante a realização da administração. (McGuirk 1998)

Num estudo realizado no Reino Unido, que compara os diferentes métodos artificiais de administração de colostro, concluiu-se que a administração de 3 litros de colostro, com ambos os métodos, resultou em taxas de 100% de eficácia na TIP. A administração de apenas 1,5 litros de colostro, com o método de biberão, resultou numa taxa de sucesso semelhante, porém com a técnica de entubação esofágica, a taxa de sucesso diminuiu para 42%. (Corke 2010)

2.3.4 - Entubação Esofágica

A utilização deste método em alguns países fora da comunidade europeia é proibida ou desaconselhada, só podendo ser utilizada por indicação do Médico Veterinário, devido à legislação existente sobre Bem-estar animal. (Heinrichs & Radostits 2001) (Lorenz et al. 2011) (Tilling 2013)

Este método tem como vantagens a administração do volume necessário ao recém-nascido num curto espaço de tempo, reduzindo-se assim as hipóteses de ocorrerem FTIP. Neste caso, a absorção das imunoglobulinas é feita de uma forma mais lenta, porque o colostro fica alojado nos compartimentos estomacais antes de passar para o intestino, e aí vai ser absorvido e fornecer então a imunidade necessária ao recém-nascido. (McGuirk 1998)

A diminuição da eficácia na TIP, prende-se com o facto de este método não estimular a goteira esofágica e poder mesmo promover lesões, que no futuro podem vir a afetar o animal. As quantidades aconselhadas variam consoante o tamanho do recém-nascido, a raça, o reflexo de sucção e a temperatura ambiente, mas em média, para que se efetue a TIP com sucesso, o mínimo a ser administrado é de 3 litros e o máximo é de 5 litros. (Besser & Gay 1999).

3 - Banco de colostro

As razões para a criação de um banco de colostro são situações de escassez e/ou má qualidade do colostro recolhido, nas quais se pode recorrer ao que previamente se avaliou e armazenou. Com este método pretende-se que todos os vitelos possam ter à sua disposição colostro em quantidade e com qualidade média ou alta. Deste modo, assegura-se que a primeira toma de colostro é realizada nas primeiras horas de vida, minimizando-se assim a ocorrência de uma possível FTIP. (Coelho & Silper 2008)

4 - Falha na transferência de imunidade passiva (FTIP)

Os vitelos, como já foi referido anteriormente, são imunologicamente imaturos e devido à estrutura sindesmocorial da placenta dos bovinos, não existe transferência de imunoglobulinas da circulação sanguínea maternal para a circulação fetal, sendo por isso de grande importância a primeira toma de colostro. (Singh et al. 2011) (Tilling 2013)

A FTIP é definida como a incapacidade que o vitelo apresenta, durante as primeiras 24 horas de vida, em atingir uma concentração de IgG > 1 g/dl, no soro. Após as primeiras 24 horas, a capacidade de absorção intestinal é diminuta, aumentando-se assim uma correlação positiva, entre a incidência de doença e o respetivo uso de antibióticos, com o aumento das taxas de mortalidade. (Heinrichs & Radostits 2001) (Poulsen et al. 2010) (Tilling 2013)

Um estudo efetuado em explorações leiteiras de Inglaterra e da Califórnia, demonstra que mais de um terço da mortalidade, até aos 21 dias de idade, tem como principal razão a FTIP. Este estudo refere também que as medições efetuadas às proteínas totais de vitelos, até aos 21 dias de idade, indicam que as percentagens de animais com valores de proteínas totais de valores baixos, eram de aproximadamente de 17% e de 47%, estando diretamente relacionados com taxas de mortalidade na ordem dos 3,7%, na Califórnia e de 5,5% em Inglaterra. (Stilwell 2013)

O manejo do colostro deverá ser adequado e rigoroso, de modo a que se possa maximizar a população juvenil e diminuir as perdas económicas inerentes, devido a falhas na transferência da imunidade passiva, invertendo níveis de produção mais baixos nas explorações. (Tilling 2013) (Utake 2013)

4.1 - Ferramentas para medição da qualidade do colostro - Densímetro e colostrómetro

A qualidade do colostro pode ser medida utilizando um densímetro ou um colostrómetro.

É um método de fácil execução, prático e eficiente para uso numa exploração leiteira e a sua utilização permite-nos, por meio da densidade do colostro, determinar a concentração das imunoglobulinas aí existentes. (Quigley 2001b)

O colostrómetro (Ilustração 1) e o densímetro (Ilustração 2),

relacionam a gravidade específica das imunoglobulinas com sua concentração. (McGuirk 1998)



Figura 1 - Colostrómetro

Após o parto, o colostro é recolhido e deve-se ter em consideração os métodos higiénicos ao efetuar a sua recolha, de modo a reduzir-se a contaminação. O úbere e o material de ordenha, devem estar limpos e a funcionar corretamente. (Corke 2010)

A qualidade do colostro, pode ser medida através de dois instrumentos, em que a única diferença que existe entre eles é a escala de medição da quantidade de imunoglobulinas, como se pode verificar na Tabela 3. (Coelho & Silper 2008)



Figura 2 - Densímetro

Tabela 3- Comparação de escalas de medição de qualidade de colostro (Adaptado de Coelho & Silper, 2008)

Qualidade do Colostro	Colostrómetro	Densímetro
Colostro de má qualidade	<20 mg/ml	<1,034
Colostro de qualidade intermédia	21 a 50 mg/ml	de 1,035 a 1,046
Colostro de boa qualidade	>51 mg/ml	>1,047

Para o uso correto do colostrómetro e de modo a se reduzirem os erros de avaliação, deve-se proceder a um período de espera após a colheita do colostro, de modo a que a temperatura ambiente e a temperatura do colostro sejam semelhantes, com valores de (aprox. 20°C) e o ar

que se encontra aprisionado no colostro possa ser libertado. (Besser & Gay 1999) (Quigley 2001b)

Em temperaturas mais elevadas, os colostros poderão ser subvalorizados e o contrário acontece com temperaturas inferiores, em que os colostros são sobrevalorizados. (McGuirk 1998) (Godden 2008)

4.2 - Métodos para pesquisa de falha na transferência de imunidade passiva

Teste de precipitação com sulfito de sódio

De acordo com Thrall et al. (2004), o teste de precipitação com sulfito de sódio tem como princípio a precipitação das imunoglobulinas no soro sanguíneo, apresentando uma eficácia da ordem dos 90%. São utilizadas soluções de sulfito de anidro em três concentrações diferentes: 14, 16 e 18 % e se forem soros com menor quantidade de imunoglobulinas, serão necessárias soluções com concentrações mais elevadas. Com este teste, existe a possibilidade de se poder precipitar o fibrinogénio, sendo utilizado o soro sanguíneo e não o plasma sanguíneo. A leitura deste teste, efetua-se através da observação da precipitação e verifica-se se esta ocorreu ou não, através das três concentrações já mencionadas anteriormente. (Thrall et al. 2004)

A classificação é feita através de três intervalos de concentrações: <500 mg/dl, entre 500-1000mg/dl e >1500mg/dl. (Thrall et al. 2004)

As concentrações de imunoglobulinas inferiores a 1000 mg/dl, são interpretadas como resultando na FTIP, mas os intervalos mencionados não se adequam a este limite, pelo que apenas os resultados que se encontrem num intervalo >1500mg/dl devem ser considerados e interpretados como casos de TIP efectuada com sucesso. (Thrall et al. 2004)

Usando o limite inferior a 1500 mg/dl o teste é menos específico, o que nos poderá dar falsos negativos, ou seja, em animais que tenham uma transferência adequada vai indicar que houve uma FTIP, mas é mais sensível na deteção de FTIP do que propriamente como indicador de sucesso da TIP. (Thrall et al. 2004)

Teste de precipitação do sulfato de zinco

O mesmo autor descreve outro teste, em muito similar ao anterior, mas a solução utilizada é a de sulfato de Zinco, considerando-se que a utilização de soluções mais

concentradas permite a precipitação de soros de baixa concentração de imunoglobulinas. (Thrall et al. 2004).

Pode-se determinar se as concentrações são as mais adequadas, mas vai depender se necessitamos de uma especificidade ou de uma sensibilidade mais elevada e relaciona-se com o facto de se considerar que, para valores inferiores a 1000 mg/dl, existem falhas na transferência da imunidade passiva. (Thrall et al. 2004)

Utilizando-se concentrações na ordem de 350 mg/dl a 400 mg/dl de sulfato de zinco, existe um aumento significativo na obtenção de uma percentagem maior na FTIP, que se apresenta na ordem dos 80%. (Thrall et al. 2004)

Teste de coagulação de glutaraldeído

Neste teste é utilizado glutaraldeído, o qual vai formar complexos insolúveis com as imunoglobulinas, o que vai resultar em coagulação. O fibrinogénio também forma complexos com a adição de glutaraldeído mas, ao invés de se utilizar plasma, é usado o soro sanguíneo. (Thrall et al. 2004)

Para o funcionamento deste teste, é utilizada uma solução com a concentração de 10 % de glutaraldeído e os intervalos específicos neste teste são de : <400 mg/ dl, 400-600 mg/ dl e 600-1000 mg/dl. Em soros com valores inferiores a 400 mg/dl não há coagulação, em soros entre 400 e 600 mg/dl os resultados vão desde a coagulação parcial à total e, nos soros entre 600 a 1000 mg/dl, temos a indicação de que existiu uma normal TIP, o que vem demonstrar a sua enorme especificidade. (Thrall et al. 2004)

Actividade da gamaglutamiltransferase (GGT) sérica

A gamaglutamiltransferase sérica, existe em concentrações bastante elevadas no colostro bovino, mas observamos que a GGT sérica diminui drasticamente, durante a primeira semana de vida do vitelo. (Thrall et al. 2004)

Existe uma correlação entre a concentração sérica de IgG e de GGT, durante os primeiros dias de vida e constatou-se que, a uma concentração sérica de 1000 mg/dl de IgG, correspondem valores de 200 UI/l de GGT, entre o primeiro e o segundo dias de vida, enquanto que ao quarto dia a concentração de GGT diminui para 100 UI/l, mas, se existirem valores inferiores a 50 UI/l, é indicativo de que ocorreu FTIP. (Radostits et al. 2002).

Imunodifusão Radial

Até à data, esta tem sido uma técnica muito popular, devido à sua ampla disponibilidade e simplicidade. As amostras são normalmente aplicadas em caixas de petri, com gel de sacarose com o anticorpo. Durante a incubação, a amostra difunde-se através do gel com a IgG, formando um complexo com o anticorpo do precipitado. Para se interpretar o resultado é medido o diâmetro do anel que se apresenta, pois este é proporcional à quantidade de IgG.

Após a leitura, é feita uma curva de calibração, utilizando os valores padrão de concentração conhecidos. Muitos kits diferentes estão disponíveis comercialmente, no entanto, é importante notar que o método de quantificação do padrão primário pode variar entre os fabricantes. A técnica é muito adaptável, após ter sido relatada para a realização da análise quantitativa de IgG em humanos, ovinos, caprinos, equinos e suínos em amostras, bem como no colostro bovino e no leite. (Gapper et al. 2007)

Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

As técnicas de ELISA são bastante utilizadas para a deteção de antígenos a nível quantitativo e a nível qualitativo, e, neste contexto, é verificada a interação entre o antígeno IgG bovino e os anticorpos produzidos contra o antígeno. (Gapper et al. 2007)

Existem vários formatos de ELISA, mas estão sempre dependentes da sequência entre o antígeno e o anticorpo. Para que se possa quantificar os anticorpos de IgG bovinos, que foram produzidos contra a IgG bovina, utiliza-se uma superfície plástica de uma placa de microtitulação com 96 poços de Elisa e as amostras são aplicadas na sua superfície, o que vai resultar na deteção de anticorpos IgG específicos. A quantificação e a deteção de anticorpos, é efetuada através de uma medição colométrica e da interpretação de uma curva padrão. A medição quantitativa de IgG através da técnica de ELISA, é bastante comum, mas as condições de processamento como temperatura e pH, podem alterar os resultados espectáveis. Esta técnica, pode também fornecer dados relativos à atividade específica contra os agentes patogénicos selecionados. (Gapper et al. 2007)

Espectroscopia de infravermelho próximo (NIR)

A técnica NIR, é uma alternativa para os métodos mais tradicionais de análise química, que vai permitir determinar a composição nutricional dos alimentos. (Alomar et al. 1998) (Faughey & Sharma 2000).

A espectroscopia, funciona através da interação da radiação eletromagnética com a matéria analisada. (Reeves 2000)

Esta técnica, funciona através da absorção de energia efectuada pelos constituintes moleculares da matéria analisada, com a consequente resposta de vibração, extensão e flexão das ligações covalentes que se formam. (Alomar et al. 1998)

A radiação electromagnética, é caracterizada por um conjunto de ondas harmónicas e estas ondas estão interligadas entre si, mediante campos eléctricos perpendiculares. (Reeves 2000) A direcção de propagação nos campos magnéticos com a mesma frequência, é perpendicular ao campo eléctrico, porque são estas ondas que interagem directamente com a matéria analisada. (Osborne et al. 1993)

Por sua vez, um movimento de onda harmónico simples, é caracterizado por propriedades tais como: frequência e longitude de onda. Para se caracterizar a radiação electromagnética, é frequentemente usada a determinação do número de ondas. Esta técnica tem vantagens na sua utilização: é um procedimento de alta precisão, é eficaz e com rapidez de execução e não compromete as amostras em análise. Apresenta desvantagens, como a impossibilidade de ser efectuada em trabalho de campo, a não obtenção de resposta em tempo adequado para que possam ser tomadas decisões clínicas em tempo útil, bem como um custo acrescido para o produtor. (Givens et al. 1997)

Medição da Proteína Total através da técnica de refratometria

As proteínas totais dos vitelos recém-nascidos, aumentam 2g/dl após a ingestão de colostro, havendo uma correlação entre as proteínas totais e a concentração de imunoglobulinas, que constituem a grande maioria das proteínas presentes no sangue dos vitelos recém-nascidos, uma vez que vão ser absorvidas através do colostro. (Thrall et al. 2004)



Figura 3 - Refractómetro e Escala de medição do refratómetro

Quando se pretende uma medição rigorosa, esta deverá ser efetuada 24 horas após a primeira toma ou administração forçada do colostro, para que a nível intestinal ocorra a absorção de imunoglobulinas, passando posteriormente para a corrente sanguínea. Após 72 horas, a relação entre as proteínas presentes no soro sanguíneo e as imunoglobulinas sanguíneas altera-se, uma vez que se dá a migração de imunoglobulinas para outras localizações no organismo. (Thrall et al. 2004)

Existem limites standard que nos dão a indicação se a TIP foi efetuada com sucesso, o que se verifica para valores superiores a 5,5 g/dl. Há também estudos que consideram que valores de proteínas de 5,5 g/dl, estão diretamente associados a níveis de IgG de 847 mg/dl, sendo insuficientes para o sucesso da transferência imunitária passiva, logo, para que os animais mostrem valores de concentração de IgG de 1000 mg/dl, o nível considerado mínimo será de 5,8 g/ dl. Uma das justificações para estas diferenças, está relacionada com o refratómetro ótico, uma vez que a sua leitura, por vezes, mesmo sendo efectuada por pessoas diferentes ao mesmo tempo, indica-nos que existe uma variação na ordem dos 41 %. (Quigley 2001c)

A grande maioria das afeções que afectam os vitelos recém-nascidos, deve-se sobretudo a uma FTIP, mas, uma vez se o seu enclostramento poderá ter sido realizado na quantidade certa, deve-se questionar se o método de administração terá sido o melhor e se os materiais utilizados estavam devidamente higienizados. Diversas afeções resultam em quadros de desidratação, que elevam o valor real das proteínas totais, conduzindo deste modo o clínico a classificar vitelos recém-nascidos como casos em que se efetuou uma transferência

imunitária passiva com sucesso, quando na realidade os vitelos apresentam falhas na transferência da imunidade passiva. (Thrall et al. 2004)

Proteínas totais

A quantidade e o metabolismo das proteínas, existentes no soro sanguíneo dos vitelos recém-nascidos, depende de diversos fatores como os dias de vida e o tempo que vai desde o nascimento até à primeira toma de colostro. Depois do nascimento, os vitelos apresentam níveis séricos de baixo valor, mas após a primeira toma de colostro o valor aumenta consoante a quantidade e a qualidade do colostro administrado, mas em parte, isto deve-se à absorção das imunoglobulinas a nível intestinal.(Feldman et al. 2000)

As proteínas totais, determinam-se através da medição da quantidade de imunoglobulinas e de albumina. No plasma sanguíneo, caso exista um aumento do fibrinogénio, pode dar-se um aumento das proteínas totais. Aconselha-se que seja efetuada uma avaliação das quantidades de imunoglobulinas, de albumina e das proteínas totais separadamente, de modo a que se possam interpretar os dados de uma forma precisa, uma vez que, se avaliados em conjunto, os volumes de cada um podem ficar alterados. (Feitosa & Birgel 2000) (Quigley 2012b).

Os valores da albumina no pós-parto são categoricamente baixos, mas aumentam exponencialmente, nos primeiros dois meses de vida, refletindo assim um aumento da capacidade de síntese das proteínas totais, com o aumento da idade do vitelo. (Kaneko et al. 1997) (Feitosa et al. 2001)

Existem vários métodos para a medição das proteínas totais. Entre os vários teste existentes, destaca-se o refratómetro ótico ou digital, que é um método bastante económico e de fácil execução, mas apresenta também as suas limitações. Uma desvantagem deste método deve-se ao facto de poder existir uma variação na interpretação dos valores de aproximadamente 0,2g/dl, enquanto que outra, que poderá conduzir à variação dos valores das proteínas totais, é a temperatura da amostra, ou do local onde se realiza a medição e, por último, a medição pode sofrer alterações devido à ausência de calibração do refratómetro, o que deve ser efetuado antes de qualquer leitura, prevenindo-se assim falsos resultados. (Feitosa et al. 2001) (Quigley 2001c)

Se compararmos a medição das proteínas totais através do refratómetro, com os testes de avaliação da qualidade de colostro (avaliação indireta de IgG), com o teste de coagulação de glutaraldeído e com o teste de precipitação do sulfato de zinco, constatamos que a subjetividade e a fiabilidade são menores, na deteção de falhas na transferência da

imunidade passiva. A desidratação e a lipidémia podem alterar os resultados das medições efetuadas. (Carstairs-Grant & Mehren 1988)

Nos últimos anos, foram vários os estudos efetuados para que se pudesse registar um valor mínimo para a determinação da existência ou não, de transferência da imunidade passiva, através da medição das proteínas totais. (Naylor et al. 1977) (Rea et al. 1996) Com a avaliação dos valores séricos das proteínas totais em vitelos, conseguiu-se estabelecer que os animais que possuíam taxas de PT inferiores aos descritos na tabela 4, teriam uma maior probabilidade de apresentarem FTIP. (Weaver et al. 2000) (Feitosa & Birgel 2000)

Tabela 4 - Valores mínimos de proteínas totais (PT) considerados para o sucesso de transferência de imunidade passiva, através da medição das proteínas totais em vitelos, publicados em literatura científica

Autor	Valor mínimo para PT
Naylor et al. (1977)	6,0g/dL
Rea et al. (1996)	4,5g/dL
Weaver et al. (2000)	5,5g/dL
Quigley (2001)	5,8g/dL
Feitosa & Birgel (2000)	5,0g/dL

4.3 - Alterações Patológicas que provocam variações na concentração da proteína sérica

A relação entre a albumina e as globulinas, é um dos métodos utilizados para se verificar os casos de alteração na concentração das proteínas. (Vettorato et al. 2012) Neste caso em particular, se ambos apresentarem valores diminuídos, podem provocar alterações nos níveis séricos da proteína total, devido aos seguintes fatores predisponentes: excesso de hidratação por via oral ou por via endovenosa, perda de proteínas associadas a hemorragias ou perda de sangue, enteropatias com perda de proteína e doenças efusivas com deposição de fluidos ricos em proteínas nas cavidades orgânicas. (Thrall et al. 2004)

O mesmo autor, escreve que a ocorrência de hipoalbuminémia, associada a hiperglobulinémia, é outro dos métodos que nos permite verificar alterações na concentração das proteínas. Neste caso em particular, as falhas na produção de albumina acontecem devido a parasitismo gastrointestinal ou a casos de afeções hepáticas, como nos casos em que se verificam quadros de insuficiência hepática. Em casos de desidratações bastante acentuadas, o hematócrito vai estar aumentado, uma vez que com a perda de água, há um aumento da

concentração de proteínas e podemos estar perante um quadro de hiperalbuminémia, que poderá estar associado também a hiperglobulinémia. (Thrall et al. 2004)

5 - Objetivos

Esta dissertação de Mestrado teve os seguintes objetivos:

- ✓ Descrever os passos da implementação de um programa de manejo do colostro numa exploração leiteira
- ✓ Estudar fatores de risco associados à mortalidade de vitelos
- ✓ Avaliar o sucesso do programa de manejo do colostro na saúde dos vitelos
- ✓ Avaliar a resposta do produtor e dos intervenientes do programa à alteração de manejo

6 -Material e Métodos

1. População estudada

O presente estudo, foi realizado numa exploração leiteira na região centro de Portugal, concelho de Coruche, durante o ano de 2015.

A exploração continha em Dezembro de 2014, 235 vacas adultas, inseminadas artificialmente, com sémen não sexado e com partos ocorrendo durante todo o ano. O intervalo entre partos nesta exploração em 2014, variou de 434 dias em Julho de 2014, para 409 dias em Dezembro de 2014, logo o número de vitelos previstos para aquele período de tempo era de 140 vitelos.

Os critérios de inclusão de vitelos no estudo foram os seguintes:

- Animais, machos e fêmeas, nascidos na exploração durante o ano de 2014 (grupo-controlo) e os animais nascidos durante o ano de 2015 (grupo-tratamento);
- Animais do grupo-tratamento aos quais tenham sido medidas as proteínas totais, 24 horas após a primeira toma de colostro;
- Animais do grupo-tratamento, com registos completos das variáveis estudadas.

2. Métodos

2.1. Colheita de dados prévios ao início do estudo

De forma a se relacionar a saúde dos vitelos com a introdução do programa de manejo do colostro, a **taxa de mortalidade aos 30 dias do grupo-controlo** foi calculada dividindo o número de animais que morreram na exploração, até aos 30 dias de idade sobre o número de vitelos nascidos vivos, em igual período deste estudo mas no ano anterior, ou seja, durante o ano de 2014.

2.2. Medidas implementadas na introdução do programa de manejo do colostro

No início do período de estudo, um programa de manejo do colostro foi introduzido na exploração. Estas foram as medidas implementadas tendo em vista o estudo para o manejo do colostro:

- A. Treino dos colaboradores da exploração, com o intuito de que as novas regras fossem aplicadas de modo a que se atingissem os objetivos necessários para a realização deste estudo.
- B. Avaliação da qualidade do colostro, com recurso a um densímetro.
- C. Administração de um mínimo e máximo de 3 e 4 litros, respetivamente, de colostro a vitelas e vitelos, dependendo do reflexo de sucção e da condição corporal de cada vitelo.
- D. Administração de colostro até às 4 horas de vida do vitelo. Previamente, o enclostramento era efetuado, mas o tempo que decorria entre o parto e a primeira toma de colostro era desconhecido.
- E. Criação de um banco de colostro, congelado a uma temperatura de -15°C (Coelho & Silper, 2008), a partir de colostro de qualidade intermédia ou alta em excesso, proveniente de vacas, altas produtoras, em sacos de congelação de dois litros, e com identificação do dia da recolha, bem como do registo da sua qualidade.
- F. Medição das proteínas totais, vinte e quatro horas após a primeira toma de colostro. (Leadley 2011)
Previamente, o estado da imunidade passiva dos vitelos na exploração era desconhecido.
- G. Avaliação do estado de saúde dos vitelos, antes de serem transferidos dos cubículos individuais para o viteleiro. Esta avaliação incluía: estado de hidratação (prega de pele

e avaliação do globo ocular), reflexo de sucção, avaliação do umbigo, medição da temperatura retal e medição das frequências cardíaca e respiratória.

- H. Reforço da higienização das baias individuais dos vitelos, com recurso a uma máquina a pressão de jato de água, no período entre a saída de um vitelo e a entrada de outro, com recurso ao produto KENOCOX® (desinfetante na categoria de biocidas de uso veterinário, para desinfeção de superfícies duras em instalações pecuárias, que tem como características as suas atividades bactericidas e viricidas e atua principalmente contra coccídeos).

2.3. Protocolo de Medição da Densidade do colostro. (Quigley 2001b)

1. Após o colostro ser recolhido na sala de ordenha, efetuaram-se medições da sua temperatura, até que este adquirisse os valores da temperatura ambiente, normalmente entre os 20°C e os 24°C.
2. Retiraram-se 250 ml de colostro sem espuma e introduziam-se dentro do copo medidor.
3. Introduzia-se o colostrómetro de forma lenta e deixávamo-lo a flutuar.
4. Por último, registava-se a avaliação do colostro.

2.4. Registo de dados

No dia do nascimento, os seguintes dados foram registados diretamente no computador, numa única folha de registo:

1. Hora do parto
2. Número de lactações da vaca
3. Sexo do vitelo
4. Medição da qualidade do colostro
5. Modo de administração de colostro através de métodos artificiais (entubação ou biberão)
6. Volume total de colostro administrado
7. Tempo de administração de colostro (Intervalo de tempo que vai desde o parto até à primeira toma de colostro)
8. Técnico responsável por administrar o colostro (Edu, Gina, João, Man, Pat, Ped).
9. Medição das PT, vinte e quatro horas após a primeira toma de colostro

O registo de dados, foi feito pela pessoa responsável por administrar o colostro ao respetivo vitelo na folha de registos. O registo das PT foi realizado pelo autor desta dissertação e pelo proprietário da exploração.

COLOSTRO										
VIT	MÃE	NASCIMENTO		COLOSTRO						
		DIA	HORA	DIA	HORA	BRIX	CONGE	LITROS	RESPON	IGG
							LADO			
382	4523	11-07	11:40	11-07	12:20	33.3	N	4.0 Tubo	PAT	6.8
383	4796	12-07	4:30	12-07	5:00	22.2	N	3.5 Tubo	PAT	Medir
385	4773	15-07	15:30	15-07	16:00	30.0	S	4.0 Tubo	ALUNO	6.8
5016	4808	17-07	10:00	17-07	12:00		S	3.0 Tubo	ADIL	5.7
5017	4654	19-07	9:30	19-07	10:40	33.3	S	4.0 Tubo	PAT	5.4
391	4700	20-07	6:30	20-07	7:00	21.3	N	4.0 Tubo	PAT	5.1
393	4697	21-07	21:00	21-07	21:00		N	2.0 Tubo	ADIL	4.0
392	4697	21-07	21:00	21-07	21:00		N	2.0 Tubo	ADIL	4.8
394	4608	22-07	22:05	22-07	22:15	20.2	N	4.0 Tubo	ADIL	6.1
5018	4599	24-07		24-07	5:00	33.5	N	4.0 Tubo	ADIL	6.9
396	4423	24-07	4:00	24-07	4:35	25.7	N	4.0 Tubo	ADIL	6.9
397	4560	24-07	12:00	24-07	12:25	30.8	N	4.0 Tubo	ADIL	5.9
398	4551	24-07	20:40	24-07	21:45	30.8	S	4.0 Tubo	JOAO	6.5
399	4789	26-07	21:26	26-07	23:40	30.8	S	4.0 Tubo	ADIL	5.8
400	4695	27-07		27-07	16:30	20.3	N	4.0 Tubo	JOAO	5.2
5019	4502	29-07		29-07	16:15	24.1	N	4.0 Tubo	ADIL	5.6
401	4708	7-08	9:50	7-08	10:30	24.0	N	4.0 Tubo	ADIL	6.4
402	4475	9-08	8:50	9-08	9:20	24.4	N	4.0 Tubo	PAT	Medir

MÃE	SEXO	NASCIMENTO		COLOSTRO						
		DIA	HORA	DIA	HORA	BRIX	LITROS	TUBO	RESPONSÁVEL	
						VACA	CONGELADO	ROS		

Figura 4 - Folha de registo dos dados relativos à identificação de vitelos, registo da toma do colostro, em Excel (Microsoft Office)

2.5. Medição das proteínas totais séricas

A medição das proteínas totais séricas, era efetuada vinte e quatro horas após a primeira toma de colostro.

As amostras de sangue recolhidas, foram realizadas através da punção da veia jugular, com agulhas descartáveis acopladas a tubos simples a vácuo, sem adição de anticoagulante. As amostras, foram centrifugadas na exploração a 70 rpm durante 10 minutos, e o soro sanguíneo sobrenadante foi extraído com o auxílio de uma pipeta descartável, sem a contaminação de possíveis coágulos sanguíneos existentes no tubo.

De seguida, foi feita a medição das PT por meio de um refratômetro ótico, de acordo com as instruções do fabricante, incluindo calibração com água destilada no prisma e ajustamento para o valor de 1,000, na escala de gravidade específica.

A pessoa responsável por executar esta operação adicionou este dado à folha de registos.

Os valores de referência utilizados foram os seguintes: (Weaver et al. 2000)

- Falha de transferência de imunidade passiva: **Valores <5.5g/dl**
- Sucesso de transferência de imunidade passiva: **Valores $\geq$ 5.5g/dl**

2.6. Resposta do produtor e dos intervenientes no programa de manejo do colostro

De forma a avaliar a resposta do produtor e dos intervenientes, as seguintes questões foram colocadas ao produtor e aos empregados da exploração envolvidos no cuidado dos vitelos e foi feita uma análise qualitativa das respostas:

- a. Pensa que este programa de manejo é possível de manter em prática agora e no futuro desta exploração?
- b. Pensa que a saúde dos vitelos melhorou com este programa?
- c. Está satisfeito com o programa? Porquê?

2.7. Definição de sucesso no programa de manejo do colostro

Este programa será bem-sucedido se reunir as seguintes três condições:

1. O nível de PT séricas for $\geq$ 5.5g/dl, em 75% dos vitelos;
2. A taxa de mortalidade de vitelos aos 30 dias for reduzida de forma significativa, após implementação do programa;
3. O produtor e os intervenientes no programa estiverem satisfeitos com o mesmo.

2.8. Análise estatística

A análise estatística, foi realizada com o recurso ao programa informático *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, IBM, EUA).

A medição das proteínas totais 24 horas após a primeira toma de colostro, foi definida como variável dependente, e as variáveis independentes incluíram a hora do parto, o sexo do vitelo, o número de lactações da vaca, a qualidade do colostro, o volume total de colostro administrado, o modo de administração de colostro e o intervalo de tempo entre o parto e a administração de colostro.

Foi realizado o tratamento estatístico descritivo das variáveis quantitativas para o grupo-tratamento, nomeadamente o cálculo da média, o desvio padrão, a variância e a mediana, com um intervalo de confiança (IC) de 95%. O volume de colostro administrado, foi analisado separadamente para os diferentes modos de administração do colostro.

Com recurso ao programa SPSS, efetuaram-se dois gráficos de dispersão e foi possível verificar a existência ou não, de uma correlação linear entre duas variáveis, que são : a correlação entre o intervalo de tempo entre o nascimento e a primeira toma de colostro e as PT e entre a densidade do colostro e as PT.

Foram também analisadas variáveis qualitativas: o tipo de administração do colostro, a administração de colostro congelado ou não congelado e o técnico que efetuou a administração de colostro, através do teste chi-quadrado, para interpretação dos resultados dos testes de chi-quadrado, assumindo-se um nível de confiança de 95% ($p=0,05$).

Realizou-se uma análise estatística inferencial no grupo-tratamento, onde se estudou as relações entre as médias das variáveis do tempo de demora de administração de colostro, da quantidade de colostro administrado, da densidade de colostro, das proteínas totais e do número de lactações das mães com a incidência de morte, recorrendo ao t-teste, onde se utilizou um nível de significância de 95% ($p = 0,05$).

As taxas de mortalidade aos 30 dias de idade, do grupo-controlo e do grupo-tratamento foram analisadas estatisticamente, com recurso ao teste chi-quadrado, assumindo-se um nível de confiança de 95% ($p=0,05$).

O risco relativo dos animais que fizeram parte do grupo-tratamento, em relação aos animais que fizeram parte do grupo-controlo, foi calculado a partir da seguinte fórmula:

$$RR = P(D+|E+)/P(D+|E-) = (a/a+b)/(c/c+d)$$

7 - Resultados

População em estudo

O estudo incidiu num total de 238 animais; 123 pertencentes ao grupo-controlo e 105 animais, pertencentes ao grupo-tratamento. A população do grupo-tratamento consistiu em 55 (52,4%) vitelos do sexo masculino e 50 (47,6%) vitelos do sexo feminino. Apenas dez animais nascidos no período entre o ano de 2014 e o ano de 2015 não preencheram os critérios de inclusão definidos para este estudo.

Como o grupo-tratamento é superior a trinta animais ($n > 30$), considerou-se que as variáveis assumiam uma distribuição normal.

Para efeitos de cálculo da taxa de mortalidade só foram incluídas fêmeas, uma vez que os machos são vendidos a diferentes idades e para diferentes explorações não tendo sido por isso alvo de análise para este cálculo.

Análise descritiva do grupo-tratamento

Intervalo de tempo, qualidade e quantidade do colostro e proteínas séricas totais

A análise estatística descritiva das variáveis quantitativas no grupo-tratamento, encontra-se sistematizada na tabela 5.

Tabela 5 - Análise estatística descritiva das variáveis quantitativas estudadas nos 105 vitelos do grupo tratamento

		Tempo de Demora (horas)	Densidade do Colostro	Quantidade de Colostro por biberão (litros)	Quantidade de Colostro por entubação (litros)	Volume total de Colostro administrado (litros)	Proteínas Totais (g/dL)
	Média	0,058	938,190	3,704	3,924	3,811	6,125
I.C.95% Média	Mínimo	0,044	875,730	3,454	3,692	3,641	5,980
	Máximo	0,072	1000,650	3,954	4,156	3,980	6,270
	Mediana	0,040	1050,000	4,000	4,000	4,000	6,000
	Desvio Padrão	0,069	322,750	0,872	0,782	0,832	0,745
	Mínimo	0,010	0,000	1,500	2,000	1,500	4,000
	Máximo	0,600	1090,000	6,000	5,000	6,000	8,000

Correlação entre o sexo do vitelo e as proteínas totais

A média de proteínas totais foi de 6,25 g/dl para vitelas e de 6,01 g/dl para vitelos, não havendo uma diferença significativa entre a concentração das proteínas séricas totais e o sexo dos animais ($p=0,111$).

Tipo de administração artificial

Os resultados do estudo estatístico descritivo, quanto ao tipo de administração artificial utilizado, encontram-se representados na Tabela 6.

Dos 105 vitelos no grupo-tratamento, 46 (48,4%), foram submetidos a entubação esofágica e 49 (51,6%) fizeram a toma de colostro através de biberão.

Dos 105 vitelos no grupo-tratamento, 10 animais foram excluídos desta análise pelo facto de não possuírem a informação necessária, quanto ao tipo de administração utilizada.

Tabela 6 - Frequências do modo de administração de colostro no grupo-tratamento

Tipo de Administração	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
Entubação	46	48,4
Biberão	49	51,6
Total	95	100

No entanto, conforme se pode verificar na tabela 6, através da técnica por entubação esofágica, os volumes administrados foram geralmente mais elevados do que pela técnica de biberão.

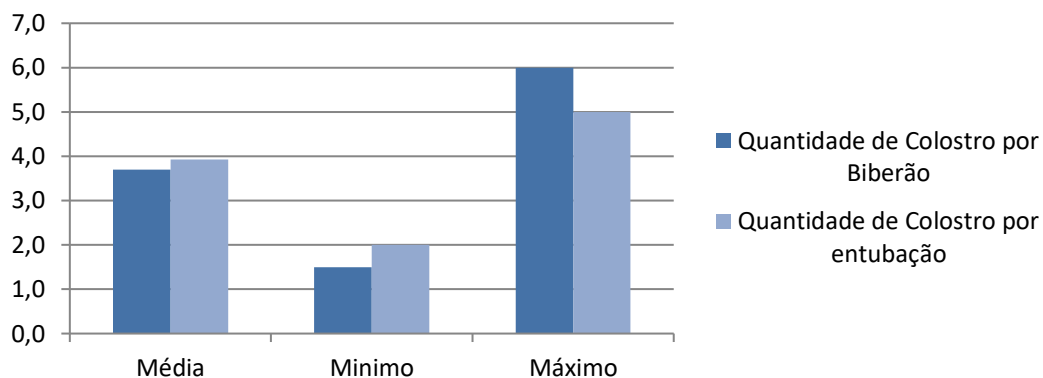


Gráfico 1 - Volumes de administração de colostro entre os dois tipos de administração artificial

Correlação entre Intervalo de tempo entre nascimento e toma de colostro e Proteínas Totais

Foi observada uma correlação negativa estatisticamente significativa ($r=-0,179$; $n=95$; $p=0,041$), entre o intervalo de tempo que decorre entre o nascimento e a primeira toma de colostro e a concentração de proteínas séricas totais nos vitelos do grupo-tratamento, indicando que, à medida que o intervalo de tempo aumenta, a concentração das proteínas totais diminui.

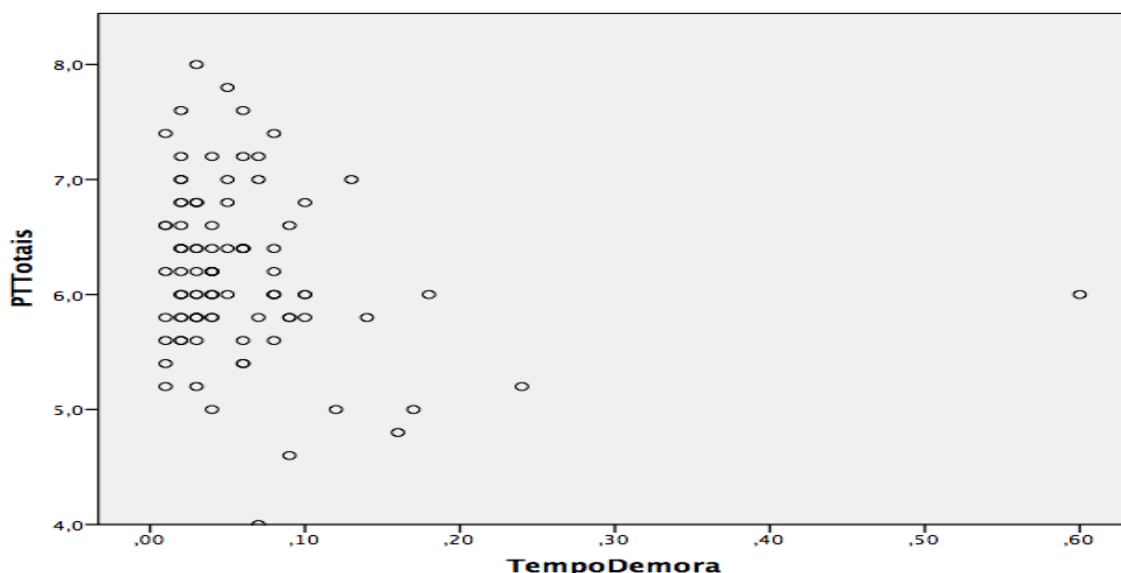


Gráfico 2 - Diagrama de dispersão entre o Intervalo de tempo entre nascimento dos vitelos a toma do colostro e a concentração das proteínas séricas totais

Correlação entre a Densidade do Colostro e as Proteínas Totais

Foi observada uma correlação estatisticamente significativa ($r=0,269$; $n= 104$; $p= 0,005$), entre a Densidade do Colostro e as Proteínas totais, indicando que, quanto maior for a densidade do colostro, maior é a concentração de proteínas séricas totais

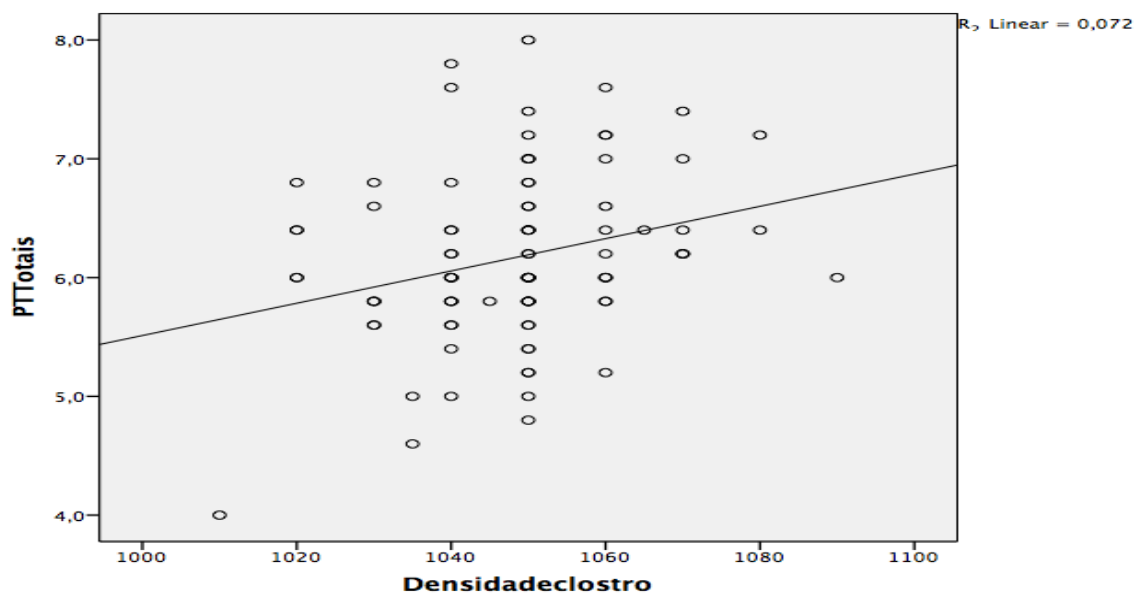


Gráfico 3 - Diagrama de dispersão entre a Densidade do colostro e a Concentração das proteínas séricas totais

A Tabela 7 apresenta os resultados da análise inferencial entre as variáveis independentes: densidade do colostro, tempo de demora de administração do colostro, quantidade de colostro, proteínas totais (PT), número de lactação da mãe, e a variável dependente morte (1) e não morte (0) dos vitelos, nos primeiros 30 dias de vida.

Tabela 7 - Análise estatística inferencial entre as variáveis independentes densidade do colostro, tempo de demora de administração do colostro, quantidade de colostro, proteínas totais (PT), número de lactações da mãe e a variável dependente morte (1) e não morte (0) dos vitelos nos primeiros 30 dias de vida.

Morte		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Densidade colostro	0	91	944,62	314,916	33,012
	1	14	896,43	380,260	101,629
Tempo Demora	0	83	,0602	,07363	,00808
	1	13	,0423	,02948	,00818
Quantidade Colostro2	0	82	3,835	,7898	,0872
	1	13	3,654	1,0875	,3016
PT Totais	0	91	6,169	,6907	,0724
	1	13	5,815	1,0311	,2860
Nº de lactações mãe	0	91	2,58	1,423	,149
	1	14	3,36	1,277	,341

Não se encontrou uma diferença significativa entre a média do tempo de demora entre o grupo de vitelos que morreram e o grupo de vitelos que não morreram, nos primeiros 30 dias de vida ($p= 0,390$).

Também não foi encontrada uma diferença significativa entre a média da quantidade de colostro administrada entre estes dois grupos ($p=0,468$), no entanto o volume administrado aos vitelos que morreram, foi em média inferior ao volume administrado aos animais que sobreviveram.

A média das proteínas totais entre os grupos não se mostrou significativamente diferente, porém a média desta variável é mais baixa no grupo de animais que morreram. O mesmo se observa para a média da densidade de colostro ($p = 0,109$).

O número médio de lactações das mães dos animais que sobreviveram é marginalmente significativo estatisticamente ($p= 0,058$), em relação ao número médio de lactações das mães dos animais que não sobreviveram.

Relação entre a taxa de mortalidade e o tipo de administração de colostro

Dos 46 animais alimentados a biberão, 41 (89%) sobreviveram e 5 (11%) morreram, enquanto que, dos 49 animais alimentados por entubação, 40 (82%) sobreviveram e 9 (18%) morreram. Apesar da diferença observada, esta não se demonstrou estatisticamente significativa ($p=0,170$).

Relação entre a taxa de mortalidade e o técnico que efetuou a administração de colostro

A análise descritiva das frequências de vitelos que sobreviveram e morreram, de acordo com o técnico de administração de colostro, está apresentada na Tabela 8. A relação entre a morte e o técnico que efetuou a administração de colostro, foi analisada através de teste de qui-quadrado de Pearson e não se encontrou qualquer relação significativa ($p=0,652$).

Tabela 8 - Mortalidade dos vitelos consoante o técnico que realizou a administração de colostro

Técnico	Vitelos que Sobreviveram		Vitelos que Morreram		Vitelos Total	
	n	%	n	%	n	%
X	9	10	1	10	10	100
Edu	3	100	0	0	3	100
Filipe	14	74	5	26	19	100
Gina	19	90	2	10	21	100
Joao	4	100	0	0	4	100
Man	4	100	0	0	4	100
Pat	15	83	3	17	18	100
Ped	23	88	3	12	26	100

Relação entre a taxa de mortalidade e administração de colostro congelado ou não congelado

Dos 18 vitelos alimentados com colostro congelado, 17 (94%) sobreviveram e 1 (6%) morreu, enquanto que dos 96 vitelos alimentados com colostro não congelado, 79 (82%) sobreviveram e 17 (18%) morreram. Esta diferença não foi estatisticamente significativa ($p=0,464$).

Taxas de mortalidade

A taxa de mortalidade das vitelas nascidas na exploração no ano de 2014, ou seja antes de o programa de manejo do colostro ser implementado na exploração, foi de 6,1%. A taxa de mortalidade das vitelas nascidas na exploração no ano de 2015, ou seja, após implementação do programa de manejo do colostro, foi de 0,8 %. Observou-se assim uma redução de 86,8% na taxa de mortalidade das vitelas aos 30 dias de vida, diferença esta que se revelou estatisticamente significativa ($p=0,025$).

Mais ainda, os animais do grupo-controlo, têm um risco relativo de mortalidade 8,020 vezes superior aos vitelos do grupo-tratamento.

Variação da Taxa de Mortalidade em Vitelas

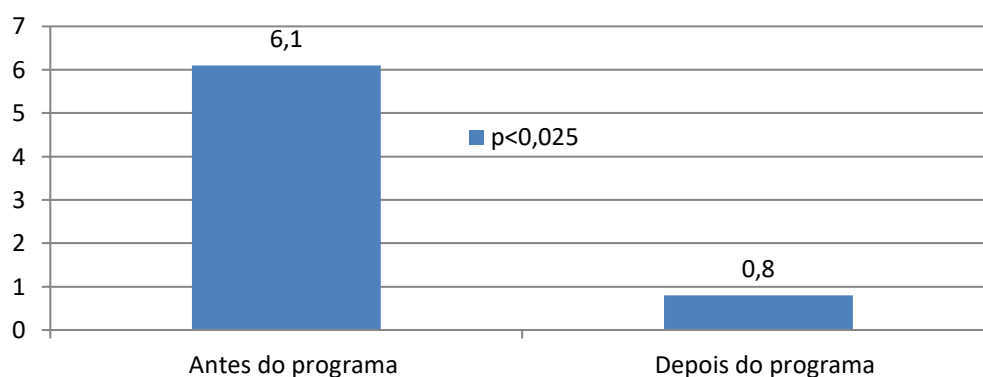


Gráfico 4 - Variação da Taxa de Mortalidade em Vitelas

Resposta do produtor e dos intervenientes no programa de manejo do colostro

As reações do produtor e dos intervenientes no programa estão resumidas no apêndice 1.

Avaliação do sucesso do programa de manejo do colostro

Todos os 105 vitelos inseridos no programa de manejo de colostro mostraram proteínas séricas totais $\geq 5.5\text{g/dl}$, com um mínimo apresentado na Tabela 5 de 5.98g/dl ,

significando que o primeiro critério de sucesso do programa (mais de 75% dos vitelos com PT $\geq 5.5\text{g/dl}$) foi alcançado.

O segundo critério, dizia respeito a uma redução significativa da mortalidade do grupo-tratamento, em relação ao grupo-controlo, foi alcançado uma vez que antes da introdução do programa de manejo de colostro a taxa de mortalidade era de 6,1%, mas após a implementação do programa a taxa referida, passou para 0,8%, verificando-se assim uma redução de 86,8% entre os dois grupos analisados até aos 30 dias de vida.

Por último, a resposta dos intervenientes no programa foi positiva de uma forma geral, tendo-se alcançado todos os critérios definidos como indicadores de sucesso deste programa de manejo.

8 - DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Implementação do programa de manejo do colostro

Durante período de permanência na exploração para efeitos de realização deste estudo, foi-me possível verificar que todos os passos definidos na implementação deste programa foram levados a cabo na sua totalidade.

O treino dos colaboradores foi feito no início do programa, com necessidade de reforço em diversas ocasiões, o que resultou numa medida de fácil implementação e aceitabilidade.

A avaliação da qualidade do colostro foi outra medida executada em praticamente todas as ocasiões, revelando-se uma ação de fácil implementação nesta exploração.

A administração do colostro, com volumes e em tempos adequados foi por vezes um desafio, devido a dificuldades de aceitação inicial por parte dos colaboradores devido ao incremento no seu trabalho diário, à introdução de novas dinâmicas e diferentes metodologias e adopção de novos procedimentos, em relação aos dois tipos de administração do colostro existentes na exploração.

A criação do banco de colostro foi levada a cabo com facilidade, agilizando a execução do programa.

A medição das proteínas totais, foi nesta exploração uma medida de fácil implementação, devido a dois fatores: a minha presença na exploração como responsável pela realização deste estudo e ao facto do produtor ser também Médico Veterinário, o que permitiu que se pudesse realizar as amostragens de sangue dos vitelos. Quando estas circunstâncias não se encontram reunidas, esta

medida poderá ser de difícil implementação, pois o Médico Veterinário assistente poderá não estar presente na exploração em tempos regulares, de forma a testar as PT, entre os dias um e sete de vida dos vitelos.

A avaliação do estado de saúde dos vitelos e o reforço da higienização das baias individuais, revelaram-se medidas de fácil implementação, após o treino dos trabalhadores, porém estava dependente do seu tempo e da sua disponibilidade.

Tipo de administração artificial

Quanto ao tipo de administração utilizado neste estudo, foi possível verificar que num total de 95 animais, 48,4% correspondiam à técnica de entubação esofágica e em média foram administrados 3,9 l de colostro por animal. Em relação à técnica de biberão, 51,6 % dos animais foram alimentados por este método e em média foram administrados 3,7 l.

Foi por isso possível verificar que, apesar da diferença percentual ser pouco significativa, os animais que integraram este estudo foram alimentados mais pela técnica de biberão, mas a média de colostro administrado foi superior nos animais que foram alimentados por entubação esofágica, o que está de acordo com os resultados de Lorenz et al. (2011), que reportam uma associação entre a entubação esofágica e uma elevada concentração de IgG sérica. (Lorenz et al. 2011)

Relação entre o sexo do vitelo e as proteínas totais

No presente estudo, não foi detetada uma diferença significativa entre a concentração das proteínas séricas totais e o sexo dos vitelos, o que corrobora os resultados obtidos num estudo de 2008, onde se analisaram as diversas práticas de manejo em vitelos de explorações leiteiras e a TIP, incluindo a medição das PT com o sexo dos vitelos. (Trotz-Williams, Leslie, & Peregrine 2008)

Relação entre o tempo de administração de colostro, as proteínas séricas totais e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento

A relação inversamente proporcional, entre o tempo de administração de colostro e a concentração de proteínas séricas totais, nos vitelos do grupo-tratamento deste estudo ($r=-0,179$; $n=95$; $p=0,041$), revelou-se de acordo com a literatura, visto que o período ideal para

a administração de colostro é dentro das primeiras quatro horas de vida do vitelo, uma vez que a absorção até esse período de tempo é maximizada, decrescendo à medida que o tempo vai passando, depois das 6 horas pós-parto. (Godden 2008)

A demora na administração na primeira toma de colostro, é a maior causa de falhas na transferência de imunidade passiva, constituindo assim um fator de risco que poderá conduzir a elevadas taxas de mortalidade. (Moran 2002) No entanto, neste estudo, não se observou uma associação significativa entre a variação das PT e a mortalidade aos 30 dias dos vitelos do grupo-tratamento, o que poderá ser explicado pelo facto de o número de vitelos que morreram (N=13) ser muito inferior ao número de vitelos que sobreviveram neste estudo (N=91). Pode também ser explicado pelo facto do estudo estar limitado à análise da mortalidade aos 30 dias de vida, visto que vitelos com FTIP têm elevada incidência de doenças respiratórias, a qual afeta geralmente animais com mais de três semanas de idade. (Heinrichs & Elizondo-Salazar 2009)

Relação entre a Densidade do colostro, as proteínas séricas totais e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento

A relação diretamente proporcional entre a densidade do colostro e as proteínas séricas totais vai de encontro à literatura consultada que reporta que, quanto maior for a densidade do colostro, maior é a concentração de proteínas séricas totais, o que corrobora os resultados obtidos no presente estudo. (Silper et al. 2012) (Mcguirk 2015)

Apesar de a relação entre a densidade do colostro e a mortalidade aos 30 dias do grupo-tratamento não ser estatisticamente significativa ($p=0.109$), é relevante observar que a densidade do colostro administrado aos animais que sobreviveram é superior à dos animais que morreram no grupo-tratamento. A inexistência de poder estatístico pode ser explicada pelas mesmas razões acima mencionadas: pequeno número de vitelos que morreram e curta duração do estudo, o que limita a análise da mortalidade acima dos 30 dias de vida.

Relação entre a quantidade de colostro administrado e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento

Ainda que os resultados observados não tenham sido estatisticamente significativos, é relevante referir que os 91 vitelos que sobreviveram nos primeiros 30 dias de vida, foram alimentados em média, com aproximadamente mais 200 gramas de colostro, em comparação com os vitelos que morreram neste período de tempo, o que vai de encontro à

literatura consultada, a qual refere que a taxa de mortalidade dos vitelos diminui com o aumento do volume do colostro administrado. (Weaver et al. 2000) (Heinrichs & Radostits 2001) (Moran 2002) (Godden 2008)

Importa ainda mencionar, que esta variável está também relacionada com o tempo de administração do colostro, que foi acima discutido.

Relação entre o número médio de lactações e a mortalidade dos vitelos do grupo-tratamento

Quando se efetuou esta correlação, pretendia-se verificar se o número de lactações das parturientes, poderia estar diretamente relacionado com o aumento ou diminuição da mortalidade no número de vitelos, uma vez que a literatura consultada nos indica que as vacas multíparas têm uma maior propensão para produzir um colostro de elevada qualidade, e isto deve-se ao facto de que a produção de anticorpos é mais elevada, devido a uma maior exposição a determinados agentes patogénicos durante o seu tempo de vida. No caso das primíparas, como o seu tempo de vida é menor e o contato com agentes patogénicos é diminuto, uma vez que o seu tempo de vida é ainda pequeno, não será aquele considerado necessário para adquirirem resistências e passarem quantidades superiores de anticorpos através do colostro materno.(Mendonsa 2011)

Os resultados obtidos não foram estatisticamente significativos, o que pode ser explicado pela diferença entre o número de vitelos que sobreviveram e o número de vitelos que morreram nos primeiros 30 dias de vida, no grupo-tratamento. No entanto, é importante mencionar que, devido à criação do banco de colostro, nem todos os vitelos foram alimentados com o colostro da própria progenitora, logo esta análise tornou-se um pouco obsoleta.

Relação entre a taxa de mortalidade e o tipo de administração de colostro

Os resultados obtidos no presente estudo, não se demonstraram estatisticamente significativos, os quais não podem ser discutidos à luz da literatura científica, devido à falta de estudos de comparação entre os diferentes tipos de administração de colostro como fator de risco de mortalidade. De qualquer forma, Lombard et al. (2007) referem que a implementação de estratégias no manejo do vitelo durante e imediatamente a seguir ao parto, diminui a taxa de mortalidade bem como também a previne, até aos 120 dias de idade, indiciando que um

programa de manejo poderá funcionar com diversos modos de administração de colostro, o que vai de acordo aos resultados do presente estudo.

Relação entre a taxa de mortalidade e o técnico que efetuou a administração de colostro

Na relação analisada, não foi encontrada relevância estatística significativa, entre a taxa de mortalidade e o técnico que realizava a administração de colostro no presente estudo, no entanto, podemos destacar que as ações e as decisões dos colaboradores da exploração, sempre que envolveram o parto e os primeiros dias de vida dos vitelos recém-nascidos, estão referenciadas na literatura como cruciais para o futuro dos vitelos. (Garry et al. 2007)

O fator humano pode afetar esta relação, pois as ações e as decisões diferem não só de pessoa para pessoa, mas também entre os dias da semana em que o vitelo nasce. Segundo um estudo consultado, a mortalidade para os animais nascidos à quarta-feira era exponencialmente maior do que para aqueles que nasciam ao sábado, e essa diferença foi explicada pela mudança de manejo executada pelo colaborador da exploração, nesses dias da semana, que correspondeu à análise realizada no presente estudo. (Bruning-Fann & Kaneene 1992)

Relação entre a taxa de mortalidade e a administração de colostro congelado ou não congelado

No presente estudo, apesar da diferença entre os dois métodos analisados, em que 18% dos animais alimentados com colostro não congelado morreram e o mesmo aconteceu com 6% dos animais alimentados com colostro congelado, salienta-se que era evidente a disparidade na amostragem nos dois métodos em estudo, mas ainda assim, o resultado obtido não foi estatisticamente significativo, notando-se que a baixa amostragem foi provavelmente um fator relevante para os resultados obtidos.

A literatura consultada, faz referência às vantagens e desvantagens entre os dois tipos de colostro, do materno e do congelado, tal como foi acima referido, contudo o fator mais importante a ter em conta é a qualidade do colostro administrado, já discutido acima, e a proveniência do colostro ser de animais que foram expostos aos agentes patogénicos da exploração, onde os vitelos vão ser desafiados imunologicamente. Tudo isto vai facilitar a transferência de anticorpos específicos contra os antígenos presentes na exploração, que

transitam das progenitoras para os vitelos, de forma a que os últimos obtenham imunidade passiva específica. (Coelho & Silper, 2008) (Conneely et al. 2013) (Tilling 2013) (Utake 2013)

Taxa de mortalidade do grupo controlo e do grupo-tratamento

No presente estudo, a diferença entre o grupo-tratamento (vitelas nascidas na exploração durante o ano de 2015) e o grupo-controlo (durante o ano de 2014) no que diz respeito à taxa de mortalidade, esta revelou-se estatisticamente significativa.

Quando se compararam os dois grupos de animais, observou-se uma diminuição de 86,8% na taxa de mortalidade das vitelas aos primeiros 30 dias de vida, e constatou-se também, que os animais que antecederam a implementação do programa de manejo de colostro, tinham um risco relativo 8,020 vezes superior, em relação aos animais que foram sujeitos ao programa.

Um estudo realizado por Henderson et al. (2011), demonstrou que diversos fatores de manejo, tais como o peso ao desmame e a facilidade no parto da vaca, seriam aqueles que mais afetavam a taxa de mortalidade, no entanto, um dos principais indicadores que comprovam este mesmo facto diz respeito aos valores da medição da concentração da proteína total sérica, sendo este um dos pontos de alteração do manejo efetuado para a realização desta dissertação. (Henderson et al. 2011) (Quigley 2012b)

Contudo, os resultados obtidos no estudo em questão, foram alvo de análise em mais do que uma exploração leiteira, no entanto, utilizou-se este estudo como meio de comparação, de modo a se justificarem os resultados obtidos no presente estudo. (Henderson et al. 2011). Numa exploração, para que se alcance o nível de concentração de proteína total sérica ou de IgG de 5,5g/dl, terá de existir um manejo de colostro adequado e rigoroso, e quanto maior for o nível de TIP, menor será o risco de mortalidade, o que vem corroborar os resultados obtidos no presente estudo. (Weaver et al. 2000) (Henderson et al. 2011) (Quigley 2012b).

O estado da imunidade passiva dos vitelos do grupo-controlo era desconhecido, inferindo-se que poderia existir uma correlação positiva entre o nível de FTIP e taxa de mortalidade. Este tipo de correlação é sustentado segundo Robison, Stott, & DeNise (1988), em que se comprova que a uma concentração sérica inferior a 8 g/l de Igs nos vitelos, aumenta o risco de mortalidade.

Segundo Wells, Dargatz, & Ott (1996), uma taxa de mortalidade de 31% em vitelos até aos 21 dias pós parto, foi associada principalmente à ocorrência de FTIP. Os mesmos

autores, registaram ainda que esta percentagem elevada pode ser evitada, com medidas de alteração do manejo na recria.

O presente estudo, como já foi referido anteriormente, foi realizado no conselho de Coruche, que apresenta grandes amplitudes térmicas, segundo Heinrichs & Radostitis (2001), nos vitelos recém-nascidos, a quantidade de Igs varia consoante as estações do ano, determinando mais baixas concentrações de Igs, quando o nascimento ocorre no inverno e mais elevadas quando o parto acontece no verão.

9 - Conclusão

A ausência de monitorização a nível nacional, sobre a saúde do efetivo juvenil nas explorações leiteiras é um dado preocupante. Atualmente, existem avaliações simples e práticas que podem ajudar os produtores e a classe médica veterinária a contornar esta situação, como por exemplo, a implementação e a execução de protocolos para a medição da qualidade de colostro e ainda a administração de um volume adequado deste, no período de tempo referenciado como correto.

Na grande maioria das explorações, a recria é sempre o último elo da cadeia, quando de facto os produtores deveriam ter a percepção de que a introdução de técnicas de melhoramento das práticas de manejo podem determinar, não só o futuro dos animais, bem como o futuro da exploração (principalmente para as explorações que efetuam a reposição do efetivo através da sua recria).

A maior limitação deste estudo, é o facto de a comparação das mortalidades do grupo-controlo e do grupo-tratamento terem sido feitas em anos diferentes, o que implica que os dois grupos não tenham potencialmente sido submetidos às mesmas variáveis. Apesar desta limitação, o estudo investiga outras hipóteses e traz novidades científicas a esta exploração leiteira. Mais ainda, devido a razões que se prendem com o Bem-estar animal e Ética profissional, não seria possível submeter um só grupo de animais a variáveis que estão cientificamente comprovadas como benéficas para a saúde dos vitelos e renunciar às mesmas variáveis a um grupo-controlo.

Outras limitações deste estudo, dizem respeito ao facto deste ter decorrido numa só exploração e por isso a amostragem poder ser considerada baixa. O material utilizado para a medição da densidade do colostro e das proteínas séricas totais nos vitelos, possui um nível de erro superior a outros dispositivos electrónicos de última geração. Porém, a nível de exploração, a componente prática e económica dos métodos utilizados ultrapassam muitas vezes as necessidades de elevada sensibilidade e especificidade dos testes. No que diz respeito à utilização do densímetro, como já foi referido anteriormente, a temperatura do colostro poderá ser um fator limitante uma vez que em presença de temperaturas mais elevadas, os resultados poderão ser subvalorizados e o contrário tenderá a acontecer com temperaturas inferiores, em que serão sobrevalorizados. (McGuirk 1998) (Godden 2008)

Outro dos fatores limitantes, foi o facto de não se ter tido a oportunidade de efetuar a verificação do impacto económico, pois com a utilização de tratamentos médico veterinários

era possível realizar o cálculo do custo por vitelo, antes e depois do programa, verificando-se assim qual seria o referido impacto económico na recria.

Seria também interessante acompanhar os animais sujeitos a este estudo, estudando-se as diferenças entre os animais que tiveram TIP e os que tiveram FTIP e avaliando-se também outros fatores, como a ocorrência de patologias neonatais, a idade à primeira inseminação, a idade ao primeiro parto, o tipo de parto e a média de litros de leite na primeira lactação e a taxa de refugo no caso das fêmeas.

Nos machos, seria interessante verificar qual a relação existente entre a idade e o peso, quando os animais se encontrassem em situação de abate.

Apesar de tudo, este estudo apresenta um programa que se revelou de fácil implementação e com resultados de sucesso, com melhoramento significativo da saúde dos vitelos e com grande receptividade por parte dos intervenientes no programa, o qual poderá servir como exemplo para outras explorações que pretendam melhorar a saúde dos seus vitelos.

Referências Bibliográficas

- Alomar, Daniel y Fuchslocher, Rita. 1998. "FUNDAMENTOS DE LA ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA EN EL INFRAROJO CERCANO (NIRS) COMO MÉTODO DE ANÁLISIS DE FORRAJES." *Agro sur* 26(0304-8802): 88–104.
- Anderson N. 2011. "Practical Aspects of Accelerated Feeding of Dairy Calves." *The AABP proceedings* 44: 88–100.
- Anderson, Clark L et al. 2006. "Perspective-- FcRn Transports Albumin: Relevance to Immunology and Medicine." *Trends in immunology* 27(7): 343–48.
- Andrews, A. H. 2004. "Colostrum - Not Just for 24 Hours." *Cattle Practice* 12(2): 121–24.
- Barrington, G. M. et al. 1999. "Regulation of the Immunoglobulin G1 Receptor: Effect of Prolactin on in Vivo Expression of the Bovine Mammary Immunoglobulin G1 Receptor." *Journal of Endocrinology* 163(1): 25–31.
- Barrington, G. M., T. B. McFadden, M. T. Huyler, and T. E. Besser. 2001. "Regulation of Colostrogenesis in Cattle." *Livestock Production Science* 70(1-2): 95–104.
- Beam, a L et al. 2009. "Prevalence of Failure of Passive Transfer of Immunity in Newborn Heifer Calves and Associated Management Practices on US Dairy Operations." *Journal of dairy science* 92(8): 3973–80. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2009-2225>.
- Besser, T E, and C C Gay. 1999. "Failure of Passive Transfer in Calves." In *Proceedings of the Thirty-Second Annual Conference American Association of Bovine Practitioners, Nashville, Tennessee, USA, 23-26 September, 1999*, ed. R A Smith. American Association of Bovine Practitioners, 170–73.
- Brambell, F W R, R Halliday, and I G Morris. 1958. "Interference by Human and Bovine Serum and Serum Protein Fractions with the Absorption of Antibodies by Suckling Rats and Mice." *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 149(934): 1–11. <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/149/934/1.abstract>.
- Brandon, M R, D L Watson, and A K Lascelles. 1971. "The Mechanism of Transfer of Immunoglobulin into Mamary Secretion of Cows." *Aust J Exp Biol Med* 49(6): 613–23. <http://dx.doi.org/10.1038/icb.1971.67>.

- Bruning-Fann, C. & Kaneene, J.B. 1992. "Environmental and Management Risk Factors Associated with Morbidity and Mortality in Perinatal and Pre-Weaning Calves : A Review from an Epidemiological Perspective ." *Veterinary Bulletin* 62(JANUARY 1992): 399–413.
- Carstairs-Grant, G. J.; Mehren, K. G. 1988. "A Comparison of the Glutaraldehyde Coagulation Test and Total Serum Protein Estimation As indicators of Gamma Globulin Levels in Neonatal Ruminants." *The Journal of Zoo Animal Medicine* 19: 14–17.
- Chase, C. C L, David J. Hurley, and Adrian J. Reber. 2008. "Neonatal Immune Development in the Calf and Its Impact on Vaccine Response." *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 24(1): 87–104.
- Coelho, S. G., Silper, B. F. 2008. "Conheça as Necessidades de Fornecimento de Colostro de Acordo Com a Qualidade E Com as Diferentes raças. Colostro Quanto Fornecer Aos Seus Bezerros?" *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*..
- Conneely, M et al. 2013. "Factors Associated with the Concentration of Immunoglobulin G in the Colostrum of Dairy Cows." *Animal* 7(11): 1824–32.
- Corke, M.J. 2010. "The Use of Colostrum and Colostrum Supplements in Neonatal Calves." *Cattle Practice* 18: 216–18.
- Cortese, Victor S. 2009. "Neonatal Immunology." *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 25(1): 221–27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvfa.2008.10.003>.
- Dewell G. 2011. "Healthy Beef Calf Programs (Proceedings)." <http://veterinarycalendar.dvm360.com/healthy-beef-calf-programs-proceedings?id=&sk=&date=&%0A%09%09%09&pageID=2> (July 23, 2016).
- EFSA. 2006. "Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a Request from the Commission Related with the Risks of Poor Welfare in Intensive Calf Farming Systems." *EFSA Journal* 4(6): 366. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2006.366/abstract> (July 19, 2016).
- F. Feldman, Bernard, Joseph G. Zinkl, Nemi Chand Jain, and Oscar William Schalm. 2000. "Schalm's Veterinary Hematology." *Buch*: 1344. <http://books.google.com/books?id=HKCDyJH41IcC&printsec=frontcover>.
- Faughey, G., and H. Sharma. 2000. "A Preliminary Evaluation of near Infrared Spectroscopy for Assessing Physical and Chemical Characteristics of Flax Fibre." *Journal of Near Infrared Spectroscopy* 8(1): 61.

- Feitosa, F L, and E H Birgel. 2000. “Variação Da Concentração de Imunoglobulinas G E M, de Proteína Total E Suas Frações Eletroforéticas E Da Atividade Da Gamaglutamiltransferase No Soro Sangüíneo de Vacas Holandesas, Antes E Após O Parto.” *Arq. bras. med. vet. zootec* 52(2): 111–16.
- Feitosa, Francisco Leydson Formiga, Eduardo Harry Birgel, Regina Mieko Sakata Mirandola, and Sílvia Helena Venturoli Perri. 2001. “Diagnóstico de Falha de Transferência de Imunidade Passiva em Bezerros através da Determinação de Protéina Total e de suas Frações eletroforéticas, Imunoglobulinas G e M e da Atividade da Gama Glutamil Transferase no Soro Sanguíneo” *Ciência Rural* 31(2): 251–55.
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000200010&lng=es&nrm=iso&tlng=pt (July 24, 2016).
- Foley, J.A., and D.E. Otterby. 1978. “Availability, Storage, Treatment, Composition, and Feeding Value of Surplus Colostrum: A Review.” *Journal of Dairy Science* 61(8): 1033–60..
- Gapper, Leyton W., David E J Copestake, Don E. Otter, and Harvey E. Indyk. 2007. “Analysis of Bovine Immunoglobulin G in Milk, Colostrum and Dietary Supplements: A Review.” *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 389(1): 93–109.
- Garry, Franklyn B, Ivette N Román-muñiz, Jason E Lombard, and David C Van Metre. 2007. “Dairy Worker Training in Newborn Calf Management.” *The AABP Proceedings* 40: 33–37.
- Givens, D I, J L De Boever, and E R Deaville. 1997. “The Principles, Practices and Some Future Applications of near Infrared Spectroscopy for Predicting the Nutritive Value of Foods for Animals and Humans.” *Nutrition research reviews* 10: 83–114.
- Godden, S M et al. 2003. “Effect of on-Farm Commercial Batch Pasteurization of Colostrum on Colostrum and Serum Immunoglobulin Concentrations in Dairy Calves.” *Journal of dairy science* 86(4): 1503–12. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73736-9](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73736-9).
- Godden, Sandra. 2008. “Colostrum Management for Dairy Calves.” *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 24(1): 19–39.
- Heinrichs A., Jones C. 2003. “Feeding the Newborn Dairy Calf.” *The Pennsylvania state univ., University Park*.
- Heinrichs, a J, and J.a. Elizondo-Salazar. 2009. “Reducing Failure of Passive Immunoglobulin Transfer in Dairy Calves.” *Revue de Médecine Vétérinaire* 160: 436–40.

- Henderson, L et al. 2011. "Estimation of Genetic Parameters for Measures of Calf Survival in a Population of Holstein Heifer Calves from a Heifer-Raising Facility in New York State." *Journal of dairy science* 94(1): 461–70.
- Hogan, Ian et al. 2015. "Comparison of Rapid Laboratory Tests for Failure of Passive Transfer in the Bovine." *Irish veterinary journal* 68(1): 18.
- J.M., Naylor, Kronfeld D.S., Bech Nielsen S., and Bartholomew R.C. 1977. "Plasma Total Protein Measurement for Prediction of Disease and Mortality in Calves." *Journal of the American Veterinary Medical Association*. http://agris.fao.org/agris-search/search.do;jsessionid=A2D228F99AAFC94B4429A9CA3BDF8151?request_locale=es&recordID=US19780272442&sourceQuery=&query=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=¢erString=&enableField=#.V4-p63jXfos.mendeley (July 20, 2016).
- Kacskovics, I. 2008. "The Neonatal Fc Receptor (FcRn) Mediated IgG Homeostasis in Ruminants (Review)." In *JUBILEE WORLD BUIATRICS CONGRESS, 25., Budapest. Proceedings*, , p. 51–55.
- Kacskovics, Imre et al. 2006. "FcRn Mediates Elongated Serum Half-Life of Human IgG in Cattle." *International Immunology* 18(4): 525–36.
- Kaneko, J. J.; Harhey, I. W.; Bruss, M. L. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th ed. San Diego: Academic Press.
- Larson, B K, H K Heary, and J E Devery. 1980. "Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland." *Journal of Dairy Science* 63(4): 665–71. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)82988-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)82988-2).
- Leadley, S. 2011. "Passive Transfer of Immunity :"
<http://www.atticacows.com/documentView.asp?docID=4889>.
- Lombard, J E, F B Garry, S M Tomlinson, and L P Garber. 2007. "Impacts of Dystocia on Health and Survival of Dairy Calves." *Journal of Dairy Science* 90(4): 1751–60.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207716612>.
- Lorenz, Ingrid, John Fagan, and Simon J More. 2011. "Calf Health from Birth to Weaning. II. Management of Diarrhoea in Pre-Weaned Calves." *Irish veterinary journal* 64(1): 9..
- McGuirk, S.M. 1998. "Colostrum: Quality and Quantity." *Cattle Practice*, 6: 63–66.
- Mcguirk, Sheila M. 2015. "Solving Calf Morbidity and Mortality Problems."
- Meganck, Vanessa, Geert Hoflack, and Geert Opsomer. 2014. "Advances in Prevention and Therapy of Neonatal Dairy Calf Diarrhoea: A Systematical Review with Emphasis on Colostrum Management and Fluid Therapy." *Acta veterinaria Scandinavica* 56(1): 75.

- Mendonsa, Kristin Marie. 2011. "Factors Affecting Passive Transfer in Neonatal Calves K . M . Mendonsa Dairy Science Department California Polytechnic State University , San Luis Obispo December 2011 © 2011 Kristin Marie Mendonsa." (December).
- Moran J. 2002. "The Importance of Colostrum to Newborn Calves." *Calf rearing: a practical guide, second edition*: 211.
- Morin, D E, G C McCoy, and W L Hurley. 1997. "Effects of Quality, Quantity, and Timing of Colostrum Feeding and Addition of a Dried Colostrum Supplement on Immunoglobulin G1 Absorption in Holstein Bull Calves." *Journal of dairy science* 80(4): 747–53.
[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75994-0](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75994-0).
- Osborne, BG, T Fearn, and PT Hindle. 1993. "Practical NIR Spectroscopy with Applications in Food and Beverage Analysis." <http://discovery.ucl.ac.uk/267166/#.V4-q07DRDwY.mendeley> (July 20, 2016).
- Poulsen, Keith P, Andrea L Foley, Michael T Collins, and Sheila M McGuirk. 2010. "Comparison of Passive Transfer of Immunity in Neonatal Dairy Calves Fed Colostrum or Bovine Serum-Based Colostrum Replacement and Colostrum Supplement Products." *Journal of the American Veterinary Medical Association* 237(8): 949–54. <http://dx.doi.org/10.2460/javma.237.8.949>.
- Quigley, Jim. 2001a. "Calf Note # 13 – Freezing & Thawing Colostrum." (May 1997): 2001.
- . 2001b. "Calf Note # 22 – Using the Colostrometer to Measure Colostrum Quality." : 1–2.
- . 2001c. "Calf Note # 39 – Using a Refractometer." : 1–5.
- . 2001d. "Calf Note # 62 – Calf Age , Total Protein and FPT in Calves." : 1–4.
- . 2001e. "IgG Molecule IgA Molecule IgM Molecule Form)." *Most*: 1–2.
- . 2012a. "Calf Note #11 – Programação Do Momento Da Alimentação Com Colostro." : 1–4.
- . 2012b. "Calf Note #154 – Factors Affecting Calf Mortality on a NY Calf Ranch." : 1–4.
- . 2012c. "Calf Note 168 – Where Does the Protein Go?" (Mc): 1–4.
- Radostits, Heinrichs &. 2001. *"Health and Production Management of Dairy Calves and Replacement Heifers."* 3ª Ed. W.B Saunders Company.
- Radostits, O. M., C. C. Gay, D. C. Blood, and K. W. Hinchcliff. 2002. 9.ed. Editora Guanabara Koogan S.A. *Clínica Veterinária: Um Tratado de Doenças Dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos E Equinos*. <http://books.google.com/books?id=5aRrAAAACAAJ&pgis=1>.
- Rea, D E et al. 1996. "Prediction of Calf Mortality by Use of Tests for Passive Transfer of Colostral Immunoglobulin." *Journal of the American Veterinary Medical Association* 208(12): 2047–49.
- Reeves, J. 2000. "Use of near Infrared Reflectance Spectroscopy." *Farm Animal Metabolism and*

- Nutrition CABI. Wallingford, UK: 185–207.*
- Robison, J D, G H Stott, and S K DeNise. 1988. “Effects of Passive Immunity on Growth and Survival in the Dairy Heifer.” *Journal of dairy science* 71(5): 1283–87.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3135297>.
- Rodewald, R. 1976. “pH-Dependent Binding of Immunoglobulins to Intestinal Cells of the Neonatal Rat.” *The Journal of cell biology* 71(2): 666–69.
- Silper, B F, S G Coelho, R B Reis, and H M Saturnino. 2012. “Em Animais Mestiços Holandês Zebu.” : 281–85.
- Sims L., Pinedo P., Donovan G. 2015. “Health and Performance of Calves Fed Fresh Colostrum from Their Dams Compared to Those Fed Stored Colostrum from Non-Dams.” *The bovine practitioner* 49: 13–17.
- Singh, a, G Chandra, R Huozha, and R Kushwaha. 2011. “Bovine Col Ostrum and Neona Te Immunity - a Review Colostrum Neonate.” *Agricultural Reviews* 32(2): 79–90.
- Stilwell G, Arede M. 2013. “Quando a Missão Do Colostro Falha.” *Agrotec* 8: 10–11.
- Stilwell, George. 2008. “Quando Separar O Vitelo Recém-Nascido Da Vaca Leiteira ? Uma Revisão Dos Efeitos Sobre Bem-Estar Animal , Produção Leiteira E Reprodução When to Separate the New-Born Dairy Calf ? A Review of the Effects on Welfare , Milk Production and Reproduction.” *REVISTA PORTUGUESA de CIÊNCIAS VETERINÁRIAS*: 117–25.
- . 2008. “R E V I S T A P O R T U G U E S A Production and Reproduction.” *CIII*: 113–248.
- Stokka, Gerald L. 2010. “Prevention of Respiratory Disease in Cow/calf Operations.” *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 26(2): 229–41.
- Tilling, Oliver. 2013. “Effective Colostrum Management to Reduce Morbidity and Mortality in Calves.” *Veterinary Ireland Journal* Vol. 3(1): p25.
- Trotz-Williams, L a, K E Leslie, and a S Peregrine. 2008. “Passive Immunity in Ontario Dairy Calves and Investigation of Its Association with Calf Management Practices.” *Journal of dairy science* 91(10): 3840–49. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2007-0898>.
- Tucker, H A. 2000. “Hormones, Mammary Growth, and Lactation: A 41-Year Perspective.” *Journal of dairy science* 83(4): 874–84.
<http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022030200749514/fulltext> (May 25, 2016).
- Utake, Katsuji. 2013. “Newborn Calf Welfare: A Review Focusing on Mortality Rates.” *Animal Science Journal* 84(2): 101–5.
- Vaala WE, Lester GD, House JK. 2009a. “*The Peripartum Period*” *Large Animal Internal Medicine*. 4^a Ed. Mosby Elsevier.

- Vettorato, Evandro Doine et al. 2012. “Variação de Proteínas Séricas Em Bezerros Das Raças Nelore E Holandesa Do Nascimento Até Os Seis Meses de Vida.” *Semina: Ciencias Agrarias* 33(SUPPL2): 3181–90.
- Weaver, D M et al. 2000. “Passive Transfer of Colostral Immunoglobulins in Calves.” *Journal of veterinary internal medicine / American College of Veterinary Internal Medicine* 14(6): 569–77.
- Wells, S.J., D.A. Dargatz, and S.L. Ott. 1996. “Factors Associated with Mortality to 21 Days of Life in Dairy Heifers in the United States.” *Preventive Veterinary Medicine* 29(1): 9–19.

Apêndice

Apêndice 1 : Respostas do produtor e dos intervenientes no programa de manejo do colostro, ao estudo qualitativo de satisfação e sucesso do programa

Perguntas	Produtor	Intervenientes	Interpretação qualitativa
“Pensa que este programa de manejo é possível de manter em prática agora e no futuro desta exploração?”	O produtor referiu que sim, era possível manter este programa em prática, mas que os desafios que se colocavam seriam a continuidade do programa em termos de motivação do pessoal e a redução do tempo de trabalho com os vitelos.	A maioria dos intervenientes acha possível manter este programa, porém as reações negativas foram a aceitabilidade e aplicabilidade do programa e o possível aumento do trabalho diário.	Ligeiramente Positiva
“Pensa que a saúde dos vitelos melhorou com este programa?”	A resposta do produtor foi: “Sem dúvida” porque foi óbvio para ele que o programa teve um impacto positivo na saúde dos vitelos da exploração.	Todos os intervenientes reagiram positivamente à implementação e execução do programa. Verificaram que esta ferramenta agilizava o seu trabalho diário, executando apenas manutenção, cuidados diários e vigilância dos vitelos.	Moderadamente positiva
“Está satisfeito com o programa? Porquê?”	O produtor referiu estar muito satisfeito com o programa, porque reduziu os custos de tratamento e o tempo dispensado no cuidado dos vitelos.	Todos os intervenientes se revelaram satisfeitos com o programa, pois agora vêem os vitelos mais saudáveis, passam menos tempo a tratar de vitelos doentes e podem dedicar mais tempo a outras atividades na exploração.	Muito positiva