

MARIANA DOS SANTOS DA ROCHA CASACA

**ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE
DESLOCAMENTO DE ABOMASO NUMA
EXPLORAÇÃO DE BOVINOS DE LEITE**

Orientadora: Professora Doutora Ângela Dâmaso

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária**

Lisboa

2020

MARIANA DOS SANTOS DA ROCHA CASACA

**ESTUDO SOBRE A OCORRÊNCIA DE
DESLOCAMENTO DE ABOMASO NUMA
EXPLORAÇÃO DE BOVINOS DE LEITE**

Dissertação defendida em provas públicas para obtenção do grau de mestre em Medicina Veterinária no curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 5 de Novembro de 2020 com o Despacho de Nomeação de Júri Nº 243/2020, mediante a seguinte composição do júri:

Presidente: Prof.^a Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Prof.^a Doutora Carla Mendonça

Orientadora: Prof.^a Doutora Ângela Dâmaso

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2020

Agradecimentos

A todos os professores e funcionários da FMV-ULHT, por quem tenho um imenso respeito, muito obrigada por contribuírem na minha formação profissional e pessoal.

À minha orientadora, Professora Dr.^a Ângela Dâmaso, pela sua orientação, compreensão e auxílio na elaboração desta dissertação.

Ao meu co-orientador, Professor Dr. João Cannas da Silva, por quem tenho uma sincera admiração, pela ajuda na realização deste trabalho e pela amizade ao longo destes anos.

À equipa do Laboratório de Biologia e Ecotoxicologia do INSA, em especial à Dr.^a Carina Menezes, pelos importantes e inúmeros conhecimentos que me transmitiu, pela simpatia e total disponibilidade.

À Associação de Jovens Agricultores Micaelenses, em especial à Dr.^a Diana Horta de Mendonça, por tudo o que me ensinou, pela paciência e dedicação que teve para comigo. Obrigada por acreditar em mim.

Ao Dr. Dário Sá Guerreiro e ao Dr. André Paradas, pelo conhecimento partilhado.

À Universidade dos Açores, em especial ao Professor Dr. Vítor Gonçalves, pela amabilidade com que me recebeu, pela ajuda incansável e tempo despendido.

Ao Dr. Bruno Moreira, pela valiosa ajuda e infindável disponibilidade na realização deste trabalho. O seu apoio foi determinante na elaboração desta dissertação.

Ao Professor Dr. Carlos Pinto, por tudo o que fez por mim e por me ensinar que a Medicina Veterinária, pode ser muito mais do que aquilo que vemos.

Ao Dr. Gonçalo Caetano da Silva, pela forma atenciosa com que me recebeu, pela partilha de conhecimentos e amizade.

Aos meus pais que são o meu maior orgulho. Por todos os sacrifícios que fizeram por mim, por todos os valores que me inculcaram e que fazem de mim a pessoa que sou e onde cheguei. Agradeço a presença e o apoio incondicional, ao viverem comigo as minhas alegrias, mas também os meus medos e dificuldades. Obrigada pela confiança e por me incentivarem a não desistir dos meus sonhos. Espero um dia, de alguma forma, conseguir retribuir tudo o que fizeram por mim. A eles, dedico todo este trabalho.

Aos meus irmãos, Carolina e António, por serem os meus melhores amigos. Um agradecimento especial à minha irmã e ao Diogo pela incansável ajuda e dedicação no tratamento de dados e construção deste trabalho.

À minha avó Teresa e ao meu avô Alberto, por quem tenho um enorme carinho e orgulho. Por colocarem a minha felicidade e formação sempre em primeiro lugar. Por todos os ensinamentos, pela presença incondicional e pela amizade inestimável.

Ao Francisco, por estar sempre presente, pela compreensão e por nunca me deixar desistir. O seu apoio foi fundamental na realização deste sonho.

À minha tia Guida e ao meu tio Moura, que sempre me ajudaram e apoiaram. Um agradecimento muito especial à tia Guida, que viveu esta jornada comigo, mas que infelizmente, não conseguiu assistir ao finalizar desta etapa.

À minha família, tios e primos, em especial ao meu padrinho tio João e à minha tia João. Ao meu primo Zé, pelos conselhos sempre presentes. À minha prima Joana pela ajuda na elaboração da apresentação deste trabalho.

À tia Raquel Aguiar e à Maria Aguiar Cunha Rêgo, por todo o apoio que me deram ao longo deste percurso. Por serem um exemplo de força e determinação.

À família Cunha Rêgo. Ao tio Pedro, por me apoiar e ajudar sempre. À tia Carminho, pela sincera amizade. E por fim, ao tio César, pela estima que lhe tenho, por acreditar sempre em mim, pela sabedoria que me transmite e que certamente, contribui para aquilo que sou hoje.

À minha amiga insubstituível Mariana Ameixa, por todos os momentos inesquecíveis que marcaram estes anos e pela amizade tão especial que se mantém.

À Rita Queiroga, pela amiga incrível que é, pelo apoio e ajuda infundável. Por todas as aventuras que vivemos juntas!

Aos meus colegas e amigos, em especial à Beatriz Gavino, ao José Castanho e João Pinto, pelo companheirismo, entretida e amizade ao longo destes anos.

À Marta Leal da Costa, pela grande amizade que surgiu durante o decorrer do estágio.

Às minhas colegas de estágio, Rita Borges Ferreira e Inês Leite, pela amizade, ajuda e boa disposição.

E por fim, a todos produtores, funcionários e colaboradores que me acompanharam ao longo destes últimos meses e que depositaram a sua confiança em mim.

A todos vós, o meu sincero e eterno agradecimento.

Resumo

O deslocamento de abomaso é um problema comum em explorações de vacas leiteiras. Os fatores de risco refletem-se sobretudo no manejo nutricional e reprodutivo, condições ambientais e fatores individuais.

Este estudo fundamenta-se na ocorrência de deslocamento de abomaso numa exploração, na qual foram registados um elevado número de casos. Neste contexto, pretendeu-se com o presente trabalho identificar as possíveis causas de deslocamento de abomaso; relacionar a ocorrência de deslocamento de abomaso com o índice de condição corporal no pós-parto; relacionar a presença de doenças no pós-parto e a presença de deslocamento; estudar a ocorrência de deslocamento de abomaso na exploração leiteira.

Para tal, foram analisados dados relativos ao manejo; instalações; nutrição e estado de saúde do efetivo, nomeadamente: número de lactações; intervalo entre partos; índice de condição corporal; doenças pós-parto; intervalo entre o parto e o diagnóstico de deslocamento de abomaso e condições de sobrepopulação.

Os resultados revelaram que o diagnóstico de deslocamento de abomaso é potenciado pela presença simultânea de variáveis tais como: doenças no pós-parto; índice de condição corporal e média de intervalo entre partos. As condições de estabulação, foram também observadas como um fator de risco.

O deslocamento de abomaso é uma doença bem descrita na literatura, cujas medidas de prevenção e controlo são conhecidas dos médicos veterinários e produtores, porém, devido à sua etiologia multifatorial, pode revelar-se como difícil de prevenir e controlar devido a diversos fatores a atuarem como facilitadores da sua ocorrência numa exploração de bovinos de leite.

Palavras chave: deslocamento de abomaso; bovinos de leite; manejo; pós-parto; sobrepopulação.

Abstract

The abomasum displacement is a common problem among dairy cow farms. The risk factors are directly connected with the nutrition and reproductive plan, the environmental conditions, as well as individual characteristics of each animal.

This study concerns the occurrence of abomasum displacement on a farm, in which a high number of cases were recorded. In this context, this thesis aims to identify possible causes of abomasum displacement; relate the occurrence of abomasum displacement with the body condition index in the postpartum; relate the presence of diseases in the postpartum period and the presence of displacement; to study the occurrence of abomasum displacement on the dairy farm.

Therefore, data was analysed regarding the cattle management; infrastructures and facilities; nutrition and health conditions of the cattle, particularly the number of lactations, average interval between calving, body score condition, postpartum diseases, time gap between calving and the development of the abomasum displacement, and overpopulation condition.

The results showed that the abomasum displacement is enhanced by the simultaneous presence of variables such as: postpartum diseases; body score condition; as well as time gap between calving. The infrastructures were also analysed as a risk factor responsible for the development of this condition.

The abomasum displacement is well described on various studies, in which measure of prevention and control are known to all veterinaries and farmers, however, due to its multifactorial etiology, it can prove to be extremely hard to prevent and control because of the numerous factors that facilitate its occurrence on a dairy cow farm.

Keywords: abomasum displacement; dairy cattle; management; postpartum; overpopulation.

Índice de Abreviaturas e símbolos

| | |
|----------|--|
| \$ | Dólar Americano |
| € | Euro |
| AGNE | Ácidos gordos não esterificados |
| AJAM | Associação de Jovens Agricultores Micaelenses |
| ALT | Aminotransferase |
| ASBE | Laboratório de Biologia e Ecotoxicologia |
| AST | Aspartato transaminase |
| BEN | Balanço energético negativo |
| CK | Creatinina quinase |
| Cm | Centímetro |
| COVID 19 | Coronavírus Disease 2019 |
| DA | Deslocamento de abomaso |
| DAD | Deslocamento de abomaso à direita |
| DAE | Deslocamento de abomaso à esquerda |
| DAS | Departamento de Saúde Ambiental |
| FB | Fibra Bruta |
| FND | Fibra neutra detergente |
| IA | Inseminação artificial |
| IBM | International Business Machines Corporation |
| IC | Intervalo de confiança |
| ICC | Índice de condição corporal |
| INSA | Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge |
| IV | Intravenoso |
| Kg | Quilograma |
| Mg | Miligramma |
| MS | Matéria seca |
| NE | Energia líquida |

| | |
|------------|---|
| ® | Marca registada |
| SARS-COV-2 | Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 |
| SC | Subcutâneo |
| SNP | Polimorfismo de nucleótido único |
| SPSS | Statistical Package for the Social Sciences |
| TMR | Total Mix Ration |
| UAS | Unidade de Água e Solo |
| UI | Unidade Internacional |
| VA | Volvo abomasal |

Índice

| | |
|---|----|
| Casuística de estágio..... | 15 |
| I. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge | 15 |
| II. Associação de Jovens Agricultores Micaelenses..... | 16 |
| III. Clínica Sá Guerreiro Vet..... | 20 |
| 1. Introdução..... | 22 |
| 1.1 Contextualização do deslocamento de abomaso na atualidade do sector leiteiro. | 22 |
| 2. Revisão bibliográfica | 24 |
| 2.1. Etiologia do deslocamento de abomaso | 24 |
| 2.2. Epidemiologia do deslocamento de abomaso | 25 |
| 2.3. Fisiopatogenia do deslocamento de abomaso..... | 26 |
| 2.4. Fatores de risco do deslocamento de abomaso | 27 |
| 2.4.1. Características anatómicas e fisiológicas dos bovinos que predispõem a deslocamento de abomaso | 28 |
| 2.4.2. Fatores de risco associados à dieta..... | 29 |
| 2.4.2.1 Maneio nutricional no período de transição..... | 29 |
| 2.4.2.2. Características da composição da dieta | 30 |
| 2.4.2.2.1 Concentrado | 31 |
| 2.4.2.2.2. Fibra Bruta | 31 |
| 2.4.3. Fatores associados ao ambiente | 32 |
| 2.4.3.1. Influência climatérica | 32 |
| 2.4.3.2. Estação do ano..... | 33 |
| 2.4.3.3. Estabulação..... | 33 |
| 2.4.3.4. Manjedoura..... | 33 |
| 2.4.3.5. Qualidade da água | 34 |
| 2.4.3.6. Ventilação..... | 34 |
| 2.4.4. Fatores de risco associados ao animal..... | 35 |
| 2.4.4.1. Idade e sexo | 35 |
| 2.4.4.2. Produção leiteira e número de lactações | 35 |
| 2.4.4.3. Predisposição genética..... | 36 |
| 2.4.4.4. Gestação e período pós-parto | 36 |
| 2.4.4.5. Índice de condição corporal | 37 |
| 2.4.4.6. Doenças metabólicas | 37 |
| 2.4.4.6.1 Hipocalcémia | 37 |

| | |
|---|----|
| 2.4.4.6.2. Cetose | 38 |
| 2.4.4.7 Doenças concomitantes e puerperais | 40 |
| 2.4.4.8. Alterações neuronais | 41 |
| 2.4.4.9. Outros fatores de risco animal | 41 |
| 2.4.5 Maneio reprodutivo | 41 |
| 2.5 Impacto económico | 42 |
| 2.6 Diagnóstico de deslocamento de abomaso | 42 |
| 2.6.1. Sinais clínicos..... | 42 |
| 2.6.1.1. Achados do exame físico em casos de DAE..... | 42 |
| 2.6.1.2. Achados do exame físico em casos de DAD e VA..... | 43 |
| 2.6.2. Exames complementares para o diagnóstico de deslocamento de abomaso | 44 |
| 2.6.2.1. Sonda gástrica..... | 44 |
| 2.6.2.2. Ecografia | 44 |
| 2.6.2.3. Abomasocentese | 44 |
| 2.6.2.4. Laparotomia exploratória | 45 |
| 2.6.2.5. Alterações metabólicas e hematológicas | 45 |
| 2.6.3. Diagnóstico diferencial..... | 46 |
| 2.7.1. Terapêutica médica | 47 |
| 2.7.2. Terapêutica cirúrgica | 48 |
| 2.7.2.1. Complicações cirúrgicas..... | 49 |
| 2.8. Prognóstico | 49 |
| 2.9 Prevenção e controlo | 50 |
| 3. Material e métodos..... | 53 |
| 3.1 Caracterização da exploração em estudo | 53 |
| 3.2 Critério de seleção | 55 |
| 3.3 Recolha de dados | 56 |
| 3.3.1 Variáveis do estudo | 58 |
| 3.3.2 Análise estatística..... | 59 |
| 4. Resultados..... | 60 |
| 4.1 Número de lactações | 60 |
| 4.2 Relação entre intervalo entre partos e ocorrência de deslocamento de abomaso | 61 |
| 4.3 Relação entre índice de condição corporal e ocorrência de deslocamento de abomaso | 63 |

| | |
|---|----|
| 4.4 Presença de doenças pós-parto e sua relação com ocorrência de deslocamento de abomaso | 65 |
| 4.5 Sobrepopulação | 68 |
| 4.5.1 Parques de estabulação | 68 |
| 4.5.2 Bebedouro..... | 69 |
| 4.5.3 Corredor de alimentação | 70 |
| 5. Discussão | 72 |
| 6. Conclusão | 77 |
| Bibliografia..... | 78 |
| Apêndices..... | I |
| Anexos..... | V |

Índice de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Número de casos clínicos observados por área de intervenção durante o estágio na Clínica Sá | 20 |
| Tabela 2: Fórmulas nutricionais de correlação entre a quantidade de alimento fornecido e o estadio de produção. Dados obtidos pelo software de gestão nutricional da exploração (The Cornell Net Carbohydrate and Protein ®) | 54 |
| Tabela 3: Indicadores gerais de saúde, taxa de refugio e taxa mortalidade da exploração em estudo. Dados obtidos pelo software de gestão da exploração (Alpro ®)..... | 55 |
| Tabela 4: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante o número de lactações da amostra de vacas em estudo..... | 60 |
| Tabela 5: Média de dias de intervalo entre parto e pico da lactação e média de produção diária anual das vacas primíparas e múltíparas em estudo. | 61 |
| Tabela 6: Número de diagnósticos de deslocamento de abomaso por intervalo médio entre partos nas 44 vacas múltíparas em estudo..... | 62 |
| Tabela 7: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante o índice de condição corporal da amostra de vacas em estudo..... | 64 |
| Tabela 8: Médias e respetivos intervalos de confiança dos índices de condição corporal de vacas diagnosticadas (N=45) e vacas não diagnosticadas (N=45) com deslocamento de abomaso..... | 65 |
| Tabela 9: Frequência absoluta e relativa das vacas diagnósticas com doenças pós-parto e com presença ou ausência de deslocamento de abomaso. | 66 |
| Tabela 10: Avaliação da frequência absoluta, percentagem e respetivos intervalos de confiança, correlação de Pearson e Valor de p, de acordo com a presença das variáveis mastite, metrite e pneumonia. | 67 |
| Tabela 11: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante a presença e a ausência de pneumonia no período pós-parto na amostra de vacas em estudo. | 67 |
| Tabela 12: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante a presença e a ausência de mastite no período pós-parto na amostra de vacas em estudo. | 68 |
| Tabela 13: Dimensões do parque pré-parto e pós-parto de acordo com média de número total dos animais em cada parque. A área recomendada por vaca corresponde a 5 m ² | 69 |

Tabela 14: Número de vacas indicado para as medidas dos bebedouros nos parques do pré-parto e do pós-parto..... 69

Tabela 15: Comprimento do corredor de alimentação do parque pré-parto e do parque pós-parto de acordo com a média do número total de animais em cada parque. 71

Índice de Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1: Número de casos observados por área de intervenção durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses. | 17 |
| Gráfico 2: Percentagem de casos observados por área de intervenção durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses. | 17 |
| Gráfico 3: Distribuição de casuística observada por espécie durante o estágio na clínica Sá Guerreiro Vet. | 21 |
| Gráfico 4: Frequência absoluta e relativa das 44 vacas multíparas no estudo por intervalo médio entre partos (Adaptado de Rodríguez et al., 2016). | 61 |
| Gráfico 5: Relação entre número de dias desde a data do último parto de cada vaca até à data de diagnóstico de deslocamento de abomaso. | 63 |
| Gráfico 6: Frequência relativa do índice de condição corporal das 90 vacas em estudo | 63 |
| Gráfico 7: Frequência relativa da presença e a ausência de doenças no período pós-parto na amostra de vacas em estudo..... | 65 |
| Gráfico 8: Sexo dos vitelos das vacas da amostra em estudo diagnosticadas com deslocamento de abomaso. | I |
| Gráfico 9: Intervalo entre parto e primeira inseminação artificial com sucesso (dias em aberto), das vacas da amostra em estudo diagnosticadas com deslocamento de abomaso..... | I |
| Gráfico 10: Intervalo entre parto e primeira inseminação artificial (dias), das vacas em estudo diagnosticadas com deslocamento de abomaso..... | II |

Índice de Ilustrações

| | |
|--|-----|
| Figura 1: Fotografia de cianobactéria filamentosa do género <i>Anabaena</i> spp., em microscópia de fluorescência (x10) A) . Fotografia de uma cianobactéria do género <i>Merismopedia</i> spp., em microscópia de fluorescência (x10) B) . Originais da autora..... | 15 |
| Figura 2: Observação de um caso clínico de fotossensibilidade num bovino de leite durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses, Açores. Original da autora. | 18 |
| Figura 3: Sinais clínicos de icterícia e desidratação severa num bovino com suspeita de intoxicação por de plantas do género <i>Lantana</i> L., durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses, Açores. Original da autora. | 18 |
| Figura 4: Fotografia de rede de fitoplâncton para recolha de amostras em águas estagnadas A) . Fotografia de medição de pH, condutividade, percentagem de sólidos dissolvidos e temperatura da água em estudo, através de um medidor Horiba ®, Universidade dos Açores B) . Originais da autora. | 19 |
| Figura 5: Fotografia de caso clínico de vitelo com diarreia A) . Fotografia de um teste de diagnóstico do tipo FASTest ® D4T bovine, com confirmação do agente <i>Cryptosporidium</i> spp B) . Original da autora..... | 21 |
| Figura 6: Deslocamento de abomaso à direita com envolvimento do omaso e do retículo.... | 26 |
| Figura 7: Fotografia de vista caudo-cranial para medição e classificação do índice de condição corporal através da aplicação BCS Cowditiion da Saúde Animal da Bayer®- (Bayer Vet Conecta, 2018). Original da autora..... | 58 |
| Figura 8: Fotografia do bebedouro do parque pré-parto A) ; Fotografia do bebedouro do parque pós-parto B) . (Originais da autora). | 70 |
| Figura 9: Folha de registos de casos de deslocamento de abomaso na exploração em estudo...IV | |
| Figura 10: Fórmula nutricional das vacas no período pré-parto..... | V |
| Figura 11: Fórmula nutricional das vacas em lactação..... | VI |
| Figura 12: Fórmula nutricional das vacas secas cerca de 15 a 20 dias antes do parto. | VII |

Casuística de estágio

O estágio curricular foi realizado em três locais distintos: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Associação de Jovens Agricultores Micaelenses e Clínica Sá Guerreiro Vet.

I. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

O estágio curricular realizado no Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), sob orientação da Dr.^a Carina Menezes, ocorreu durante o período de 10 de setembro a 20 de setembro de 2019.

O INSA encontra-se localizado na região de Lisboa, é uma das principais entidades apoiadas do Sistema Nacional de Saúde Português, sendo o laboratório nacional de referência. Relativamente à sua organização, este é constituído por seis distintas áreas de atuação: alimentação e nutrição; doenças infecciosas; epidemiologia; genética humana; promoção da saúde e prevenção das doenças não transmissíveis; e saúde ambiental. A formação realizada pela autora, sustentou-se em contexto de trabalho laboratorial, no Laboratório de Biologia e Ecotoxicologia (ASBE), pertencente à Unidade de Água e Solo (UAS) do Departamento de Saúde Ambiental (DSA).

O principal objetivo do estágio incidiu na aprendizagem de metodologia necessária para a recolha de amostras, identificação e classificação de cianobactérias, perante casos de intoxicação animal através consumo de águas contaminadas com cianotoxinas.

Durante o acompanhamento dos profissionais, a autora adquiriu conhecimentos na área da recolha e tratamento de amostras em trabalho de campo; identificação e classificação de fitoplâncton; identificação, quantificação e classificação de diversas espécies de cianobactérias e o seu impacto na área da saúde pública (Figura 1).

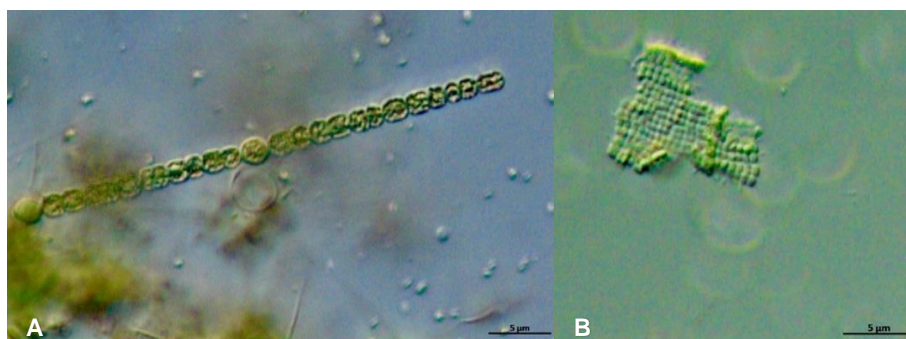


Figura 1: Fotografia de cianobactéria filamentosa do género *Anabaena* spp., em microscopia de fluorescência (x10) **A)**. Fotografia de uma cianobactéria do género *Merismopedia* spp., em microscopia de fluorescência (x10) **B)**. Originais da autora.

II. Associação de Jovens Agricultores Micaelenses

A segunda etapa do estágio decorreu na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses (AJAM), situada na ilha de São Miguel-Região Autónoma dos Açores, entre 23 de setembro e 20 de dezembro de 2019, sob orientação da Dr.^a Diana Horta de Mendonça.

A AJAM encontra-se situada no Centro de Bovinicultura de Arribanas, freguesia de Arrifes, conselho de Ponta Delgada. Trata-se de uma associação cooperativa sem fins lucrativos, que se destina a prestar todo o tipo de auxílio no sector leiteiro, aos produtores da ilha de São Miguel.

A AJAM disponibiliza assistência médico-veterinária na prática de clínica médica e cirúrgica, assistência reprodutiva e serviço de sanidade, em regime ambulatorio abrangendo toda a área geográfica da ilha. A associação possui ainda uma equipa técnica responsável pelo serviço de inseminação artificial (IA), serviço de podologia e serviço de avaliação da qualidade do leite. A AJAM é também detentora de um efetivo de cerca de 90 bovinos leiteiros.

O principal objetivo deste estágio teve como finalidade a aquisição de conhecimentos teóricos e práticos na área da clínica médica e cirúrgica em bovinos de aptidão leiteira.

Durante o acompanhamento diário do trabalho de campo a autora observou uma ampla e diversificada casuística, na qual foram incluídos inúmeros procedimentos práticos no âmbito da clínica médica e cirúrgica, mas também procedimentos laboratoriais e medicina preventiva. A participação ativa na atividade médico-veterinária e a oportunidade de acompanhar a evolução dos casos clínicos, permitiu uma consolidação dos conhecimentos teóricos e um desenvolvimento das competências práticas.

No total foram observados 739 casos clínicos, sendo 54% correspondentes à área da clínica médica, entre os quais casos de lesões dermatológicas consequentes de estados de fotossensibilidade (Figura 2), bem como casos de intoxicação por consumo de plantas do género *Lantana.L* (Figura 3). Cerca de 40% dos casos observados enquadraram-se no âmbito da medicina preventiva, 4% na área laboratorial e 2% dos casos referentes à clínica cirúrgica (Gráfico 1).

As afeções mais frequentemente observadas disseram respeito ao sistema respiratório, com um número total de 90 casos, seguido de afeções no sistema digestivo com um número total de 86 casos clínicos diagnosticados (Gráfico 2).

Durante este período de aprendizagem, a autora teve também o privilégio de acompanhar semanalmente a equipa do departamento de biologia da Universidade

dos Açores, na qual participou em saídas de campo com o intuito de recolher amostras de água e sedimentos (Figura 4), e posterior observação microscópica e avaliação no laboratório de Limnologia da Universidade dos Açores. Esta formação teve como principal objetivo, complementar e solidificar os conhecimentos adquiridos pela autora durante o decorrer do estágio no INSA, em Lisboa. A Universidade dos Açores, permitiu à autora familiarizar-se com novos conhecimentos e desafios na área da identificação e classificação de fitoplâncton e cianobactérias, bem como obter informações sobre a qualidade das águas da ilha de São Miguel.

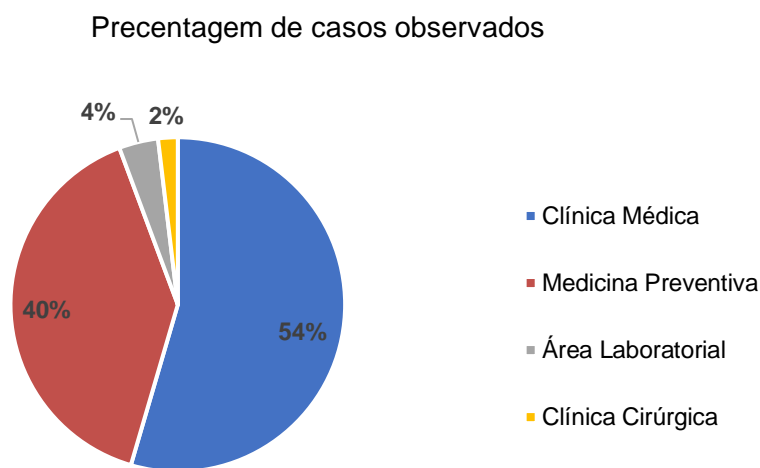


Gráfico 1: Número de casos observados por área de intervenção durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses.

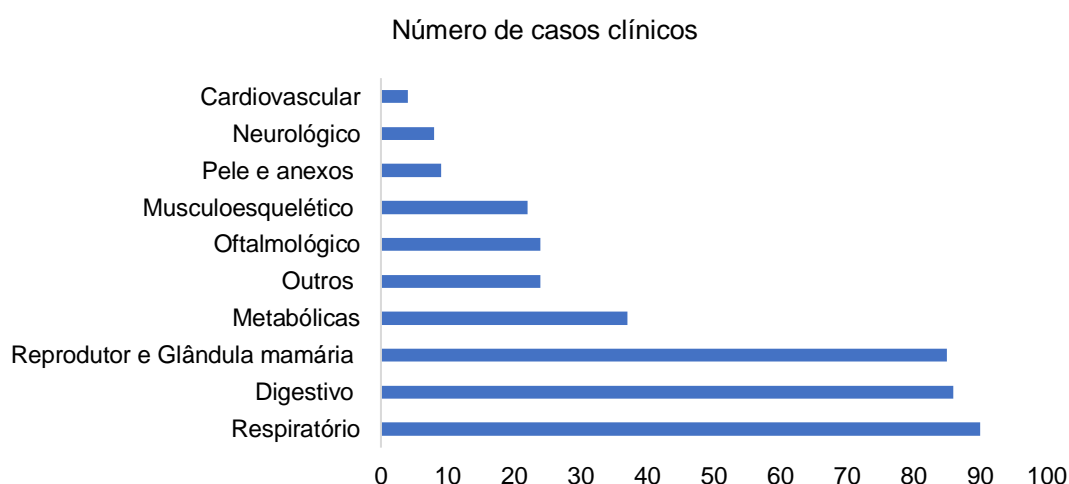


Gráfico 2: Percentagem de casos observados por área de intervenção durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses.



Figura 2: Observação de um caso clínico de fotossensibilidade num bovino de leite durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses, Açores. Original da autora.



Figura 3: Sinais clínicos de icterícia e desidratação severa num bovino com suspeita de intoxicação por de plantas do género *Lantana L.*, durante o estágio na Associação de Jovens Agricultores Micaelenses, Açores. Original da autora.



Figura 4: Fotografia de rede de fitoplâncton para recolha de amostras em águas estagnadas **A)**. Fotografia de medição de pH, condutividade, percentagem de sólidos dissolvidos e temperatura da água em estudo, através de um medidor Horiba®, Universidade dos Açores **B)**. Originais da autora.

III. Clínica Sá Guerreiro Vet

A terceira e última etapa do estágio, realizou-se na Clínica Sá Guerreiro Vet, entre 6 de fevereiro e 13 de abril de 2020, sob acompanhamento e orientação dos médicos veterinários Dr. Dário Sá Guerreiro e Dr. André Paradas.

A Clínica Sá Guerreiro Vet, com a sede na região do Seixal, presta serviços Médico-Veterinários em regime de ambulatório, a uma extensa área geográfica que compreende a zona do Vale do Tejo, Alcácer do Sal e Município de Barrancos. As atividades praticadas pela empresa concedem serviços médico-veterinários na área da prevenção e assistência reprodutiva, clínica médica, clínica cirúrgica, medicina preventiva e sanidade em espécies pecuárias, mas também de animais de companhia.

No total foram observados 543 casos clínicos, correspondendo a 52 casos de clínica médica, de entre os quais casos de criptosporidiose em vitelos (Figura 5), e ainda 19 casos de clínica cirúrgica e 472 medicina preventiva (Tabela 1). Relativamente ao serviço de sanidade foram submetidos 1191 animais. As atividades desenvolvidas ao estágio incidiram maioritariamente na área da pecuária, sendo os bovinos a principal espécie alvo com 1006 animais. Foram ainda observados 164 pequenos ruminantes, 12 animais de companhia, 2 suínos e 1 asinino (Gráfico 3).

Durante o decorrer do estágio a autora teve a oportunidade de participar em conjunto com a empresa agropecuária De Levie- Agriculture Produce Portugal, LDA, na prática de serviço de sanidade a cerca de 4000 ovinos.

Tabela 1: Número de casos clínicos observados por área de intervenção durante o estágio na Clínica Sá Guerreiro Vet.

| Área de Intervenção | Número de casos observados |
|---------------------|----------------------------|
| Sanidade | 1191 |
| Medicina preventiva | 472 |
| Clínica médica | 52 |
| Clínica cirúrgica | 19 |
| Total | 1734 |

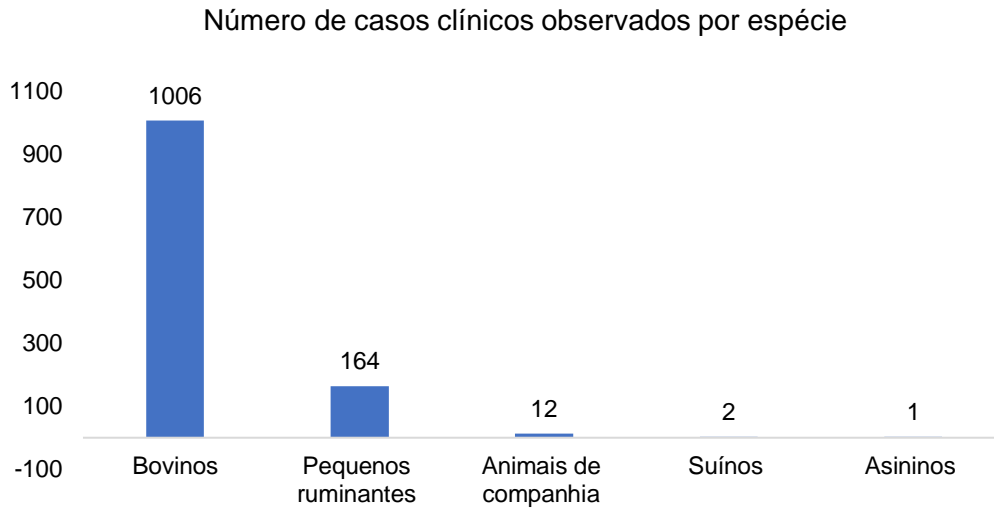


Gráfico 3: Distribuição de casuística observada por espécie durante o estágio na clínica Sá Guerreiro Vet.



Figura 5: Fotografia de caso clínico de vitelo com diarreia **A)**. Fotografia de um teste de diagnóstico do tipo FASTest® D4T bovino, com confirmação do agente *Cryptosporidium* spp **B)**. Original da autora.

1. Introdução

1.1 Contextualização do deslocamento de abomaso na atualidade do sector leiteiro.

A produção mundial de leite, composta por 81% de origem bovina, sofreu um crescimento em 1,3% no ano de 2019 alcançando assim uma produção de 852 milhões de toneladas de leite. Segundo dados divulgados pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) (2020), prevê-se um incremento deste valor em cerca de 1,6% até 2029, correspondendo a uma produção mundial de 997 milhões de toneladas. Neste enquadramento, a União Europeia encontra-se em segundo lugar na lista de maiores produtores de leite (FAO, 2020). Relativamente a Portugal, os dados referentes ao ano de 2019 indicam uma produção de 1 914 743 toneladas de leite bovino, Instituto Nacional de Estatística (INE) (2019).

Sendo o sector leiteiro um negócio tão amplo e constituído por constantes desafios, é cada vez mais indispensável um registo, análise e monitorização de todos os dados de qualidade referentes à exploração de forma a prosperarem os indicadores de produtividade.

O deslocamento de abomaso (DA), doença abordada neste estudo, é um problema comum e com um impacto económico significativo, uma vez que corresponde à afeção responsável pelo maior número de cirurgias abdominais em bovinos de aptidão leiteira (Trent 1990; Stilwell 2013; Divers and Peek 2018). Este distúrbio surge principalmente em explorações de leite estabuladas em regime intensivo e os seus fatores de risco encontram-se fundamentalmente relacionados com o manejo nutricional, com o ambiente onde o animal se insere e fatores de risco do próprio animal (Radostits *et al.*, 2006).

Para além do elevado custo monetário, os casos de DA também são uma fonte de preocupação para o produtor, uma vez que contribuem sobretudo para a diminuição do consumo de alimento e conseqüente perda de peso; diminuição da produção da lactação; diminuição do desempenho reprodutivo e aumento da taxa de refugo (Shaver 1997; Caixeta *et al.* 2018).

Um estudo realizado em 2012, indicou que a incidência de DA em Portugal, atinge os 4,6% (Suthar *et al.*, 2013).

Posto isto, o presente estudo recai na identificação dos fatores de risco de DA, existentes numa exploração leiteira, na qual foram identificados um elevado número de casos. Para tal, procedeu-se a uma recolha e análise de dados relativos à produção leiteira, reprodução e de potenciais fatores nutricionais e ambientais que

possam estar na origem da elevada ocorrência de DA neste efetivo, com o objetivo de auxiliar a prevenção e diminuição do número de casos, otimizando assim a produtividade da exploração e o bem-estar animal.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Etiologia do deslocamento de abomaso em bovinos

O DA pode ocorrer para o lado esquerdo da cavidade abdominal, originando um deslocamento de abomaso à esquerda (DAE), ou para o lado oposto, ocorrendo um deslocamento de abomaso à direita (DAD). Este último representa uma condição de risco para o desenvolvimento de um volvo abomasal (VA) (Scott *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2017).

A etiologia do DA é multifatorial, porém a alteração da motilidade é o principal pré-requisito para a sua ocorrência (Constable, 2016). Existem diversos fatores de risco associados à hipomotilidade do abomaso, no entanto a condição que demonstra um maior impacto é o manejo nutricional requerido no período de transição que contempla o intervalo de tempo entre as duas semanas pré-parto e as quatro semanas pós-parto (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Radostits *et al.*, 2006). Durante este período, as vacas sofrem diversas alterações físicas e metabólicas que incluem a diminuição do consumo de alimento durante o período pré-parto e um retorno lento do consumo do mesmo após o parto (Shaver 1997; Behluli *et al.* 2017).

A alteração da motilidade do abomaso, leva a um comprometimento do processo digestivo resultando num aumento da produção de ácidos gordos voláteis, responsáveis pela diminuição das contrações peristálticas e conseqüentemente acumulação de grandes quantidades de gás no interior do abomaso (Scott *et al.*, 2011; Stilwell, 2013; Campbell *et al.*, 2018) . A atonia e a distensão gasosa, provocam a dilatação e deslocamento do órgão.

Cerca de 90% dos casos de DA, ocorrem para o lado esquerdo da cavidade abdominal (Stilwell, 2013). Apesar de não existir um consenso quanto à patogenia das diferenças posições do abomaso, Van Winden *et al.*, (2003) sugere que o sentido do DA está relacionado com o volume do rúmen, ou seja, um rúmen de pequenas dimensões predispõe um DAE, enquanto um rúmen com elevado volume potencia um DAD. Por outro lado, um estudo realizado por González-Martín *et al.*, (2019), mostrou que vários casos de DAD podem surgir devido à aplicação da técnica de rolamento como método de resolução de vacas com DAE.

Em alguns casos de DAD, pode ainda manifestar-se a formação de um VA. A ocorrência de um VA é consequência direta de um DAD. Contudo, não é evidente que um DAD resulte num VA. Em animais de engorda, a causa mais frequente de DAD ocorre devido a uma obstrução e conseqüente dilatação do piloro (Radostits *et al.*, 2006).

Apesar do DAE, DAD e VA poderem apresentar manifestações clínicas distintas, compartilham a mesma etiologia (Constable, 2016).

2.2. Epidemiologia do deslocamento de abomaso

O DA ocorre essencialmente em bovinos adultos estabelecidos e em regime de produção e alimentação intensiva (Van Winden *et al.*, 2003; Stilwell, 2013). A incidência desta patologia apresenta uma estreita relação com as características do efetivo, práticas de manejo alimentar e nutricional, a localização geográfica e fatores ambientais, podendo alcançar uma média anual entre 0 a 7% (Van Winden *et al.*, 2003). Atualmente, a incidência estimada em explorações leiteiras dos Estados Unidos da América retrata aproximadamente 3.5% (Caixeta *et al.*, 2018).

Durante o período de transição ocorre um risco acrescido no desenvolvimento de DA, sendo por isso considerado um intervalo de tempo crítico (Cannas da Silva *et al.*, 2002). Segundo Radostits *et al.*, (2006), 90% dos casos surgem nas primeiras seis semanas após o parto, já a restante percentagem é repartida por todo o ciclo produtivo, incluindo o período gestacional (Stilwell, 2013). Contudo, o DA pode desenvolver-se igualmente em vitelos, touros e novilhas (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2017; Divers & Peek, 2018).

O DAE apresenta uma incidência maior do que o DAD e surge em 90% dos casos em vacas de leite adultas (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Anderson, 2009; Stilwell, 2013). Cerca de 50 a 70% dos casos de DAD em vacas adultas desenvolvem-se nas quatro semanas após o parto (Doll *et al.*, 2009). Relativamente aos casos de DAD, aproximadamente 50 a 90% desenvolvem um VA (Rohn *et al.*, 2004; Anderson, 2016).

Segundo Anderson (2009), menos de 10% dos casos de VA têm simultaneamente um volvo do omaso. Já para Radostits *et al.* (2006), apenas 5% dos casos de VA, envolvem o omaso e o retículo. Este volvo é denominado de volvo reticular-omasal-abomasal (Constable, 2016) (Figura 6).

Em vitelos, o DAD é relatado como a forma mais frequente de DA (Radostits *et al.*, 2006; Stilwell, 2013). Em animais de engorda, o DAD é ocasionalmente observável em indivíduos com menos de um ano de idade (Radostits *et al.*, 2006).

O DA pode ser diagnosticado ao longo da gestação, no entanto relata uma incidência inferior a 10% (Constable 1992, citado por Gordo, 2009).

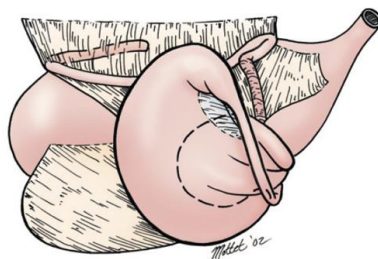


Figura 6: Deslocamento de abomaso à direita com envolvimento do omaso e do retículo (Adaptado de Anderson, 2016).

2.3. Fisiopatogenia do deslocamento de abomaso

O DA surge quando há uma interferência sobre a motilidade do órgão, resultando numa acumulação de gás em movimento. A distensão da cavidade provoca o deslocamento parcial ou total do abomaso (Cameron *et al.*, 1998; Cannas da Silva *et al.*, 2002; Radostits *et al.*, 2006; Ismael *et al.*, 2018).

O abomaso, repleto de gás, desloca-se por baixo do rúmen junto à parede abdominal, geralmente numa posição lateral ao baço e ao saco dorsal do rúmen (Cardoso, 2011; Constable, 2016). Com o deslocamento da região fúndica e da curvatura maior, ocorre uma alteração da posição do piloro e do duodeno. Estes movimentos resultam na rutura do tecido conjuntivo de ligação entre omento maior e o abomaso. Por vezes, durante esta alteração de posição, o abomaso fica preso entre o retículo e o diafragma, originando um “deslocamento de abomaso anterior” (Cardoso, 2011). Um estudo realizado por Zadnik (2003) numa amostra de 161 animais, previamente diagnosticados com DA, verificou-se que 12,4% dos mesmos apresentavam um deslocamento de abomaso anterior.

Uma vez deslocado e conseqüentemente obstruído, o abomaso sofre uma interferência no processo digestivo (Cardoso, 2011). Simultaneamente, ocorre uma secreção contínua de ácido clorídrico, cloreto de sódio e cloreto de potássio no interior do órgão, provocando uma alteração do equilíbrio ácido-base (Radostits *et al.*, 2006).

O fundamento do desenvolvimento de um DAD é semelhante ao de um DAE (Radostits *et al.*, 2006). A principal diferença entre ambos, baseia-se no facto de um DAE provocar apenas uma rotação de aproximadamente 180° do abomaso, enquanto o mesmo movimento exercido num DAD pode resultar num VA, colocando em causa a vascularização do órgão e evidenciando assim um pior prognóstico clínico (Trent, 1990; Niehaus, 2008; Anderson, 2009). A mecânica da torção é complexa ocorrendo simultaneamente em dois eixos longitudinais, onde a região pilórica avança cranial e transversalmente, permitindo que o abomaso rode sobre si próprio, resultando numa

torção no sentido lateral ou medial (Stilwell, 2013). A rotação do VA ocorre geralmente entre os 180 e os 270° (Radostits *et al.*, 2006; Divers & Peek, 2018).

A formação do VA resulta não só na obstrução do movimento do alimento, mas também na vascularização do abomaso (Parish, 2011). Quanto maior for a pressão exercida pela torção, maior será o comprometimento circulatório, procedente a um estado de isquemia e necrose da região (Radostits *et al.*, 2006; Doll *et al.*, 2009). Esta condição pode originar danos irreversíveis no abomaso e uma rápida propagação para um estado de choque (Parish, 2011).

Por vezes, o abomaso e o omaso formam uma torção com a parte cranial do duodeno (Radostits *et al.*, 2006), denominada de volvo omaso-abomasal (Constable, 2016). Esta torção pode alcançar os 360° no sentido contrário aos ponteiros do relógio representando deste modo, o volvo de maior risco de desenvolvimento de isquemia (Anderson, 2009).

Por outro lado, um VA pode ainda provocar uma Indigestão vagal ou Síndrome de Hoflund, caracterizada por uma lesão, compressão ou inflamação, de forma parcial ou total do nervo vago (Habel *et al.*, 2003; Cardoso, 2011; Agudo *et al.*, 2012) . O nervo vago é constituído por um ramo ventral e um ramo dorsal, responsáveis pela inervação dos pré-estômagos. Perante uma condição de indigestão vagal, ocorre um distúrbio na passagem do alimento através do orifício reticulo-omasal, mas também na região do piloro (Radostits *et al.*, 2006; Agudo *et al.*, 2012).

2.4. Fatores de risco do deslocamento de abomaso

Os fatores de risco associados ao DA em vacas de leite podem ser categorizados como primários ou secundários. O DA primário é classificado como aquele que ocorre no início do pós-parto, consequente das alterações anatómicas provocadas pelo parto e expulsão dos líquidos fetais. Juntamente com a redução do apetite devido a presença de um rúmen vazio, ocorre um aumento do espaço na cavidade abdominal e por conseguinte, uma maior movimentação dos órgãos. Por outro lado, os distúrbios metabólicos típicos desta fase de produção, nomeadamente os casos de hipocalcémia, induzem a atonia responsável pela acumulação de gases no rúmen e no abomaso. Sendo esta uma fase de rápida transição alimentar, a presença de uma dieta rica em carboidratos facilmente fermentáveis e a menor ingestão de fibra efetiva, promove uma redução da absorção dos ácidos gordos voláteis a nível do rúmen, desenvolvendo assim uma maior predisposição para a ocorrência de indigestões. Em alternativa, os casos de deslocamento de abomaso

secundários surgem posteriormente a uma outra doença presente no pós-parto, como a metrite; a cetose; a hipocalcémia; o fígado gordo ou claudicações (Stilwell, 2013).

Estas afeições mencionadas são consideradas fatores de risco responsáveis pela diminuição da ingestão de alimento e potencial predisponente da hipomotilidade (Stilwell, 2013).

2.4.1. Características anatómicas e fisiológicas dos bovinos que predispõem a deslocamento de abomaso

O estômago dos ruminantes é uma estrutura complexa, pluricavitária composta por quatro compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso (König *et al.*, 2009; Dyce *et al.*, 2010). Em termos topográficos, o estômago de um bovino adulto preenche quase a totalidade da cavidade esquerda e uma parte substancial da cavidade direita (Dyce *et al.*, 2010). A capacidade de ingestão varia entre 95 a 230 litros de conteúdo. Cerca de 7.5 a 20 litros deste volume, encontram-se no interior do abomaso (Trent, 1990; Anderson, 2016).

O abomaso é um órgão piriforme que se estende desde o orifício omaso-abomaso até ao piloro. É composto pela região fúndica, corpo e parte pilórica (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Climent *et al.*, 2005; Dyce *et al.*, 2010). A região fúndica corresponde à dilatação cranial do órgão e está situada ligeiramente à direita da linha média ventral. O corpo do abomaso estende-se obliquamente para o lado direito da cavidade abdominal e fixa-se dorsalmente ao antro pilórico. A curvatura maior do abomaso encontra-se ligada à parede do omento maior (Getty *et al.*, 1986; Cannas da Silva *et al.*, 2002) . As paredes finas deste órgão, concedem-lhe uma elevada capacidade de distensão e deslocamento. A sua forma e posição variam de acordo com o estado de repleção, atividade ruminal, estado gestante e postura do animal (Getty *et al.*, 1986; Habel *et al.*, 2003; Dyce *et al.*, 2010).

Contrariamente a outros compartimentos, o abomaso é revestido por uma mucosa glandular, cuja principal função é garantir a digestão química do alimento através da produção de ácido hidrocloreto, pepsina e renina (Habel *et al.*, 2003; Dyce *et al.*, 2010). O pH do abomaso encontra-se geralmente no valor de 3.0, no entanto este valor pode variar de acordo com o volume e o tipo de acidez ao longo do processo digestivo. Estes parâmetros dependem não só da produção de gastrina (responsável pelo aumento da secreção de ácido clorídrico e pepsina), mas também da produção de somatostatina. Esta última, inibe a produção e secreção de gastrina (Anderson, 2016). Assim, o volume e a acidez sofrem uma diminuição de acordo com a redução

do pH, com a ausência de alimento no abomaso ou ainda com a estimulação vagal. Por outro lado, a distensão do abomaso, o aumento da produção de histamina, a elevada concentração de ácidos gordos voláteis, e a produção de agentes parassimpaticomiméticos como a atropina, provocam um aumento do volume e da acidez do abomaso (Anderson, 2016).

A motilidade abomasal é regulada pelo sistema nervoso simpático e parassimpático, assim como pelo sistema nervoso entérico (Anderson, 2016). A musculatura abomasal exerce uma ação mecânica sobre o alimento, através de contrações peristálticas, responsáveis por garantir uma digestão contínua (Bragulla *et al.*, 2009; Dyce *et al.*, 2010). O esvaziamento do abomaso ocorre cerca de 18 a 20 vezes por dia (Anderson, 2016). Alguns fatores podem provocar uma diminuição da motilidade do abomaso, nomeadamente, a distensão anormal do rúmen, retículo ou omaso; a presença de úlceras; parasitismo por ostertagiose; a diminuição do pH; o tamanho das partículas e conteúdo de fibra na dieta; o aumento dos ácidos gordos voláteis; conteúdo de aminoácidos, peptídeos e gordura, assim como a produção de histamina pelo rúmen. Existem ainda fatores sistémicos associados à hipomotilidade, tais como endotoxémia; alcalose metabólica; stress; hipocalémia; hipocalcémia; altas concentrações séricas de gastrina; acetonémia; libertação de prostaglandinas e hiperinsulinémia (Cardoso, 2011; Anderson, 2016).

Relativamente à vascularização, o abomaso é altamente irrigado através da artéria gástrica esquerda e da artéria gastroepiploica (Habel *et al.*, 2003). Por este motivo, os casos de VA apresentam um pior prognóstico, uma vez predispõem o órgão a uma condição de isquemia (Anderson, 2009).

2.4.2. Fatores de risco associados à dieta

2.4.2.1 Maneio nutricional no período de transição

Durante o período de transição, ocorrem diversas alterações anatómicas, fisiológicas e hormonais, assim como a exposição a um elevado stress metabólico (Doll *et al.*, 2009). Por outro lado, nesta fase do ciclo produtivo é exigido um aumento das necessidades nutricionais de forma a compensar a energia despendida no parto, bem como no início da lactação (Kozat & Sepehrizadeh, 2017), cujo o pico é atingido entre a quarta e a oitava semana pós-parto (Grummer, 2007). No entanto, durante este intervalo de tempo, observa-se uma diminuição no consumo de alimento antes do momento do parto e com uma retoma lenta na ingestão do mesmo, durante o período pós-parto (Shaver, 1997; Doll *et al.*, 2009; Behluli *et al.*, 2017). Segundo Cannas da

Silva *et al.*,(2002), a redução da ingestão de matéria seca (MS) é aproximadamente 35% na última semana antes do parto.

Um estudo realizado por Cameron *et al.* (1998), salientou que vacas alimentadas com dietas de energia superior a 1.65 Mcal de energia líquida por kg/ de MS durante o período pré-parto, apresentaram uma maior predisposição para DA. Uma explicação possível, é o facto de que vacas expostas a elevadas proporções de concentrado, retratarem um maior declínio de ingestão de MS, comparativamente a vacas alimentadas com dietas menos energéticas (Cameron *et al.*, 1998).

2.4.2.2. Características da composição da dieta

A quantidade e a qualidade da composição da dieta, são características importantes no manejo alimentar. A redução destes fatores potenciam o desenvolvimento de DA (Van Winden *et al.*, 2003; Doll *et al.*, 2009).

A grande maioria das explorações de bovinos de aptidão leiteira fundamentam-se em alimentações do tipo Total Mix Ration (TMR) (Kolver & Muller, 1998). Alguns estudos sugerem que a utilização de TMR predispõe a vaca à ocorrência DA (Stengärde & Pehrson, 2002; Doll *et al.*, 2009). Por outro lado, Østergaard & Gröhn (2000), afirmam que a utilização de TMR permite reduzir o risco de desenvolvimento desta afeção (Doll *et al.*, 2009). Segundo Melendez & Risco (2005), a principal vantagem deste tipo de dieta é garantir o controlo da proporção forragem/ concentrado, ao qual mencionam como um fator importante a considerar, principalmente durante o período de transição.

Relativamente à qualidade da composição do TMR, este pode sofrer alterações durante o processo de mistura, provocando desta forma uma diferença na densidade real de nutrientes comparativamente com a dieta formulada. O excesso de mistura pode provocar uma trituração das partículas de maior dimensão, reduzindo assim a percentagem ideal de fibra, devido à redução do comprimento da mesma (Shaver, 1997). Por vezes, a humidade de certos elementos incorporados no processo é superior à indicada na formulação, o que resulta numa supressão das necessidades nutricionais (Jarret , 2002, citado por Gordo, 2009). Todas estas modificações na composição podem provocar uma alteração no funcionamento ruminal (Doll *et al.*, 2009).

Relativamente ao tipo de forragem, a silagem de milho revela uma maior suscetibilidade para a ocorrência de DA (Van Winden *et al.*, 2003). Um estudo realizado por Nocek *et al.*, (1983), comparou o efeito de três programas de forragens distintos aplicados durante o período seco: o primeiro era composto por feno comprido;

o segundo por 50% de feno comprido e 50% de silagem de milho, e o terceiro programa era constituído unicamente por silagem de milho. A incidência de DAE revelou-se superior nos indivíduos alimentados apenas com silagem de milho.

A suplementação da dieta com antioxidantes como vitamina E e selénio durante o período seco e no início da lactação proporciona uma estimulação da atividade imunitária, diminuindo deste modo a incidência de algumas afeções que podem potenciar o desenvolvimento DA, como por exemplo, casos mastite ou retenção de placenta (Weiss *et al.*, 1997).

2.4.2.2.1 Concentrado

Segundo Coppock *et al.*, (1972), estudos experimentais demonstraram que o aumento da percentagem de concentrado na ração resulta numa hipomotilidade abomasal. Uma dieta composta com elevado nível de concentrado aumenta a passagem do alimento no rúmen, o que resulta num aumento significativo da concentração de ácidos gordos voláteis, responsáveis pela hipomotilidade do abomaso (Van Winden *et al.* 2003; Silva *et al.* 2017; Divers e Peek 2018). A acumulação de um grande volume de metano e dióxido de carbono no abomaso provoca a sua distensão e deslocamento (Cardoso, 2011).

Por outro lado, dietas pobres em concentrado durante a fase do pré-parto, diminuem a capacidade de absorção das papilas ruminais, promovendo deste modo uma incapacidade de adaptação da microflora a dietas de nível energético superior durante o período pós-parto (Silva *et al.*, 2017).

Para Shaver (1997), a quantidade ideal de concentrado oferecida no final da gestação é cerca de 0,5 a 0,75% do peso vivo do animal.

No caso de explorações que usufruem de dietas TMR, a dieta deve ser distribuída pelo efetivo cerca de três a quatro vezes por dia, durante o período da lactação. Já no intervalo de tempo entre o parto e o pico da lactação, a quantidade de concentrado poderá ser aumentada numa taxa de 0,20-0,25%/kg/dia (Shaver, 1997).

2.4.2.2.2. Fibra Bruta

Uma dieta constituída com uma concentração de fibra bruta (FB) inferior a 16-17% é um dos fatores responsáveis pelo desenvolvimento de distúrbios metabólicos como o DA (Lammers *et al.*, 1996; Radostits *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2017). Assim, Shaver (1997) e Doll *et al.*, (2009) , recomendam uma percentagem de pelo menos 16 a 25% de teor de fibra bruta na composição da dieta. Relativamente à fibra neutra

detergente (FND), é um componente igualmente pertinente a considerar em casos de DA (Stengårde & Pehrson, 2002). Trata-se de um tipo de fibra com propriedades nutritivas altamente digeríveis (95 a 98%) que estimulam o consumo e a produção leiteira do efetivo (Mertens, 1969). É recomendado pelo menos 26 a 28% de FND na composição total da dieta (Clark & Armentano, 1993).

O tamanho da fibra encontra-se diretamente relacionado com a incidência de DA, isto é, uma alimentação com fibra curta apresenta maior propensão a ocorrência de DA comparativamente com uma alimentação com fibra longa (Cannas da Silva *et al.*, 2002).

Em 2016, foi realizado um estudo nutricional em vacas leiteiras constituído por dois grupos: o primeiro composto por indivíduos alimentados com ração totalmente peletizada; o segundo, composto por indivíduos alimentados com feno alfafa, silagem de sorgo e 18% de concentrado. A incidência de DAE revelou ser de 17% para o primeiro grupo e apenas de 1,6% para o segundo grupo (Radostits *et al.*, 2006).

Os bovinos alimentam-se durante cerca de 3 a 4 horas por dia e ruminam aproximadamente 8 horas. O tempo gasto no processo de ruminação é extremamente importante para a atividade digestiva. Se o alimento oferecido apresentar um tamanho reduzido, o tempo de alimentação e ruminação também vai diminuir (Shaver, 2017). Logo, a fibra curta implica um menor preenchimento ruminal resultando, numa menor mastigação e salivação. Desta forma, sucede uma redução da produção e deglutição de saliva e conseqüente redução da alcalinização do conteúdo ruminal, que desenvolve uma hipomotilidade responsável pelo aumento dos ácidos gordos voláteis no rúmen (Lammers *et al.*, 1996; Cannas da Silva *et al.*, 2002).

Alguns autores recomendam um comprimento da fibra entre 1,3 a 2,5 centímetros (Van Winden *et al.*, 2003). Já Shaver (1997), recomenda um comprimento de fibra superior a 4 centímetros.

2.4.3. Fatores associados ao ambiente

2.4.3.1. Influência climatérica

As alterações climáticas interferem negativamente no estado hígido dos animais, principalmente quando ocorrem de forma desequilibrada. Estas alterações têm uma influência sobre o sistema neuro-vegetativo que resulta numa diminuição da ingestão de MS (Cannas da Silva *et al.*, 2002).

Um estudo realizado durante dois anos, em 26 explorações com 6500 animais da raça Holstein-Frísia, verificou um aumento da incidência de casos de DA com a

mudança dos dias quentes e secos para os dias frios, chuvosos e húmidos (Radostits *et al.*, 2006).

2.4.3.2. Estação do ano

Um estudo epidemiológico realizado por Martin (1972), verificou uma maior incidência de casos de DA durante a estação da Primavera e no início do Verão. Esta associação poderá estar relacionada não só com a época de partos, mas possivelmente com a menor qualidade da silagem armazenada durante o Inverno (Geishauser, 1995; Cannas da Silva *et al.*, 2002).

Por outro lado, a bibliografia sugere também a possibilidade do aumento de número de casos de DA nos meses de Inverno. A razão hipotética para estes resultados provém da diminuição da qualidade e quantidade de MS ingerida durante esta estação do ano (Van Winden *et al.*, 2003; Doll *et al.*, 2009) .

2.4.3.3. Estabulação

As vacas naturalmente descansam cerca de 10 a 14 horas por dia, por isso a presença de cubículos em número e dimensões suficientes, bem como área de parque proporcional ao número de indivíduos, são essenciais para garantir o bem-estar animal, uma ruminação mais eficiente, assim como promover uma melhor capacidade de limpeza das camas (Tyson *et al.*, 2010).

O tipo de pavimento, o material utilizado na cama e a limitação do espaço durante o período de transição, são alguns dos fatores que influenciam o surgimento de lesões podais (Cerqueira *et al.*, 2011; Endres, 2017). Vacas que apresentem um grau de claudicação superior a 3 (avaliado numa escala de 1 a 5 valores) demonstram, entre outros comportamentos, uma diminuição do consumo de alimento consequente da dificuldade na locomoção (Cerqueira *et al.*, 2011). Segundo Rodríguez *et al.*, (2016), em vacas em lactação a superfície mínima por animal deverá ser 5 m².

Por outro lado, um grau elevado de limpeza dos animais, promove um menor risco de exposição a agentes patogénicos responsáveis pela incidência de algumas afeções como mastites. Deste modo, quantidade e a qualidade das camas é um fator importante no bem-estar animal (Tyson *et al.*, 2010).

2.4.3.4. Manjedoura

Quando o espaço disponível na manjedoura diminui, observa-se um aumento da competitividade entre indivíduos. Estes adaptam-se ingerindo o alimento mais

rapidamente, ou permanecendo menos tempo na manjedoura (Shaver, 1997; Cerqueira, 2012). A dificuldade de adaptação ambiental e social durante a fase de transição, limita não só a ingestão de alimento, mas também a densidade de nutrientes reais consumidos (Shaver, 1997). Quando a quantidade de alimento é limitada, os indivíduos dominantes consomem mais 14% do que os indivíduos hierarquicamente inferiores (Cerqueira, 2012, citado por Ramos 2009). O difícil acesso à manjedoura e a seleção da TMR por parte do animal, também são fatores que diminuem o consumo do alimento (Shaver, 1997; Constable, 1992, citado por Gordo, 2009). Perante um decréscimo no consumo da dieta, verifica-se uma redução do volume ruminal que favorece o risco de desenvolvimento de DA (Shaver, 1997).

2.4.3.5. Qualidade da água

O fornecimento de água limpa e fresca é fundamental para a produção leiteira da qual faz parte de cerca de 87% da constituição do leite, mas também para controlo da homeostase (Cerqueira, 2012, p. 42; Lorenzen, 2017). Um insuficiente consumo de água, resulta numa redução imediata de ingestão de alimento e produção de leite (Herdt, 2016). As necessidades hídricas da vaca encontram-se relacionadas com os seguintes fatores: produção leiteira, percentagem de consumo de MS, sal ou sódio e temperatura ambiente. A ingestão diária ideal encontra-se aproximadamente entre os 30 a 50 litros (Lorenzen, 2017).

Os bebedouros devem ser dimensionados de forma a permitir que pelo menos 5 a 7% do efetivo tenha acesso simultaneamente a este equipamento, sendo necessário existir pelo menos dois pontos de abeberamento por cada 10 animais, de forma a reduzir agressões por parte de indivíduos hierarquicamente dominantes (Tyson *et al.*, 2010; Cerqueira, 2012). Segundo as diretrizes recomendadas em Agriculture and Horticulture Development Board (AHDB) (2019), o comprimento de bebedouro deve garantir no mínimo 10 cm entre cada vaca.

2.4.3.6. Ventilação

Uma adequada ventilação permite a manutenção das temperaturas dentro de limites desejáveis, a eliminação da humidade produzida pela respiração e transpiração dos animais, a remoção de gases nocivos e poeiras em suspensão e a renovação do ar no interior das instalações (Cerqueira, 2012).

A temperatura ambiente ideal para o bem-estar de um efetivo em lactação, compreende valores entre os -0,5 e os 20°C e ainda uma percentagem de humidade relativa de 64,72 a 76% (Igono *et al.*, citado por West, 2003). O “stress térmico”

consequente de temperaturas elevadas (>25 °C), reflete-se na diminuição do desempenho produtivo, devido à diminuição do consumo de MS e também uma alteração no metabolismo da flora ruminal (Cerqueira, 2012; Zhao *et al.*, 2019). Estudos indicam também que o “stress térmico” promove um comprometimento do estado imunológico e ainda uma difícil adaptação metabólica no período pós-parto (Monteiro *et al.*, 2016).

2.4.4. Fatores de risco associados ao animal

2.4.4.1. Idade e sexo

O DA verifica-se essencialmente em vacas de leite adultas. Todavia, pode ocorrer em qualquer faixa etária ou fase do ciclo produtivo (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Stilwell, 2013). Segundo a bibliografia, a faixa etária de risco para desenvolvimento desta afeção surge entre os 4 e os 7 anos de idade (Radostits *et al.*, 2006; Anderson, 2009) .

Conforme Geishauser & Seeh (1996), nas fêmeas é mais frequente diagnosticar um DAE do que DAD. Por outro lado, o risco de ocorrência de DAD é superior em machos do que em fêmeas, em comparação com o DAE. A explicação para esta condição deve-se ao facto de os machos serem sujeitos a uma alimentação mais constante e como tal, o rúmen encontrar-se preenchido de uma maneira mais uniforme, evitando desta forma a ocorrência o DAE (Geishauser & Seeh, 1996).

2.4.4.2. Produção leiteira e número de lactações

Como já referido anteriormente, o DA ocorre geralmente em vacas de leite no início da lactação. Um estudo relatou uma incidência de aproximadamente 57% nas primeiras duas semanas após o parto; 80% no primeiro mês e 91% nas seis semanas pós-parto (Anderson, 2016).

A relação entre a alta produção leiteira e o desenvolvimento de DA foi abordada por inúmeros estudos que se revelaram em parte contraditórios (Geishauser & Seeh, 1996; Radostits *et al.*, 2006; Doll *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2017). Para alguns autores o aumento da produtividade potencia o risco de DA (Fleischer *et al.*, 2001; Van Winden *et al.*, 2003). Por outro lado, Cameron *et al.*, (1998) por exemplo, afirma que não existe qualquer relação entre estes dois fatores.

O risco de DA aumenta com a idade do animal (Detilleux *et al.*, 1997; Doll *et al.*, 2009). De acordo com Doll *et al.*, (2009), as vacas com mais do que três lactações apresentam uma ocorrência de DA superior. Outros autores consideram a primeira lactação um período igualmente de risco, devido à inadaptação social e nutricional das vacas primíparas inseridas em parques conjuntos com vacas múltíparas (Van Winden *et al.*, 2003).

2.4.4.3. Predisposição genética

A heritabilidade do DA encontra-se estimada em aproximadamente 28% (Uribe *et al.*, 1995). Existem algumas raças de vacas leiteiras que apresentam uma maior predisposição, entre as quais: Holstein Frísia, Jersey, Guernsey, Ayrshire, Parda Suíça e a Simmental Red Holstein (Martin *et al.*, 1978; Jubb *et al.*, 1991; Doll *et al.*, 2009; Zerbin *et al.*, 2015). No entanto, as raças Holstein e as Guernsey são consideradas como sendo as mais propensas para o desenvolvimento desta doença (Zerbin *et al.*, 2015).

Um estudo realizado por Mömke *et al.* (2013) em bovinos da raça Holstein Alemãs, identificou 36 polimorfismos de nucleótidos únicos (SNP) associados ao desenvolvimento de DA em 17 cromossomas.

Por outro lado, alguns estudos em vacas de leite sugerem que a seleção intensiva para a conformação de animais com uma alta estatura e um elevada profundidade corporal, potencia o risco de DA (Wittek *et al.*, 2007; Doll *et al.*, 2009). Isto porque, anatomicamente uma maior distância vertical entre o abomaso e o duodeno descendente dificulta o esvaziamento abomasal (Doll *et al.*, 2009).

2.4.4.4. Gestação e período pós-parto

No final da gestação, a expansão do útero exerce uma pressão sobre o rúmen (Radostits *et al.*, 2006; Anderson, 2016). Por outro lado, as alterações alimentares características deste período provocam uma redução do rúmen e conseqüentemente, o aumento do volume da cavidade abdominal. Esta condição é um pré-requisito para a ocorrência de um DA (Radostits *et al.*, 2006).

Após o parto, a súbita redução do volume do útero provoca um aumento do volume da cavidade abdominal. Posto isto, o abomaso que se encontra em estado atónico e distendido detém uma maior facilidade em se deslocar (Radostits *et al.*, 2006; Anderson, 2016).

No caso de gestações gemelares, a probabilidade de desenvolver um DA é 1,8 vezes superior comparativamente a gestações unifetais (Markusfeld 1986). Este risco provém da considerável alteração do tamanho do útero no período pós-parto (Markusfeld, 1986; Anderson, 2016). Vacas com um útero de grande dimensão ou fetos com elevado peso corporal, são fatores que provocam uma constante elevada pressão sobre o abomaso e o rúmen, predispondo assim a ocorrência de DA (Pardon *et al.*, 2012).

Cerca de 2 a 10% dos casos que se desenvolvem durante o período de gestação, surgem principalmente nas últimas três semanas antes do parto (Pardon *et al.*, 2012).

2.4.4.5. Índice de condição corporal

A classificação do índice de condição corporal (ICC) é um método semi-quantitativo que permite avaliar a quantidade de energia metabolizável armazenada na gordura e no músculo (Edmonson *et al.*, 1989). Este sistema de classificação foi proposto por Edmonson *et al.*, (1989) e baseia-se numa escala de 5 pontos (1= emaciada; 5=obesa) (Mulligan *et al.*, 2006; Roche *et al.*, 2013). Um estudo efetuado por Hayirli *et al.*, (2002), demonstrou que vacas com ICC > 4.0, nas últimas três semanas antes do parto, apresentam um maior decréscimo no consumo de alimento comparativamente com animais de ICC inferior. Segundo Roche *et al.*, (2009), o ICC ideal na altura do parto deverá ser avaliado entre 3.0 e 3.25. Por outro lado, Mulligan *et al.*, (2006), sugerem que este mesmo valor deverá estar compreendido entre 3.0 e 3.5. Já Behluli *et al.*, (2017) refere que é igualmente necessário garantir um manejo nutricional adequado durante o pós-parto, de forma a evitar perdas superiores a 0.5 pontos durante o período da lactação.

2.4.4.6. Doenças metabólicas

2.4.4.6.1 Hipocalcémia

No período pré-parto, ocorre um défice nas concentrações séricas de cálcio, conseqüente não só da sua mobilização para a produção de colostro e de leite, mas também devido à diminuição de ingestão de MS (Mann *et al.*, 2019).

A hipocalcémia clínica e subclínica são então dos distúrbios metabólicos mais importantes em vacas de leite durante o período de transição (Mulligan *et al.*, 2006). Estudos indicam que na Europa, cerca de 6,17% do efetivo sofre de hipocalcémia

(DeGaris & Lean, 2008; Mann *et al.*, 2019) e cerca de 50% apresenta hipocalcemia subclínica (Reinhardt *et al.*, 2011; Patelli *et al.*, 2017). A hipocalcemia é uma patologia predisponente de DA (Geishauser & Seeh, 1996; Mann *et al.*, 2019). Massey *et al.*, (1993), realizou um estudo em 510 vacas de leite diagnosticadas com hipocalcemia 12 horas antes do parto ($<7,9$ mg/dL). Estas revelaram uma probabilidade 4,8 vezes superior de desenvolver DA. A diminuição sérica de cálcio ($< 1,2$ mmol cálcio total/L) afeta diretamente a motilidade do abomaso (Madison & Troutt, 1988; Van Winden *et al.*, 2003; Doll *et al.*, 2009). Este distúrbio metabólico pode também aumentar a incidência de outras afeções, tais como mastite, prolapso uterino, retenção placentária, endometrite, atraso na involução uterina, atraso na primeira ovulação pós-parto e cetose (Geishauser & Seeh, 1996).

A hipocalcemia subclínica, induz igualmente da diminuição das concentrações séricas de cálcio, contudo sem apresentação de sinais clínicos visíveis (Reinhardt *et al.*, 2011; Mann *et al.*, 2019). Este défice provoca uma redução da motilidade gastrointestinal que promove a diminuição do consumo de MS (Mulligan *et al.*, 2006).

Como já mencionado anteriormente, o consumo de uma dieta rica em concentrado provoca uma hipomotilidade gastrointestinal. Perante esta condição, surge uma estimulação da libertação de calcitonina, resultando numa diminuição dos níveis séricos de cálcio. Ou seja, a hipocalcemia pode resultar da hipomotilidade do abomaso, em vez de ser a causa deste (Barret, 2003, citado por Gordo, 2009).

2.4.4.6.2. Cetose

Aproximadamente 80% das vacas altas produtoras de leite, sofrem um balanço energético negativo (BEN) no início da lactação (Borges *et al.*, 2013). Esta condição surge, devido à diminuição do consumo de alimento no período de transição, juntamente com o pico de energia necessária durante o momento do parto e na produção leiteira (Mann *et al.*, 2019). Como resultado, a energia requerida durante esta fase é superior à energia obtida através do consumo de alimentos (Spatti, 2015).

Como resposta ao BEN, surge um aumento da mobilização da gordura de reserva, promovendo assim a produção de corpos cetónicos (CC). Desta forma, a cetose caracteriza-se como um distúrbio metabólico no qual se verificam elevadas concentrações de CC no sangue, leite ou na urina (Spatti, 2015). De acordo com o nível sério de CC, a cetose pode manifestar-se em forma de doença clínica ou subclínica (Stilwell, 2013).

A mobilização da gordura provém das reservas adiposas, na qual esta se encontra sob a forma de triglicéridos. A hidrólise dos triglicéridos realiza-se nos adipócitos e resulta na produção de ácidos gordos voláteis (AGV), também denominados de ácidos gordos não esterificados (NEFA) (Stilwell, 2013; Spatti, 2015). Os NEFA são transportados até ao fígado, onde são responsáveis por fornecer energia através da produção de CC (acetoacetato, acetona e β -hidroxibutirato) ou em alternativa, são re-esterificados e acumulam-se nos hepatócitos, originando desta forma a “doença do Fígado Gordão” (Van Winden *et al.*, 2002; Stilwell, 2013; Kozat & Sepehrizadeh, 2017). De acordo com o grau de mobilização de reservas corporais, surge um comprometimento do correto funcionamento da lactação, da reprodução e ainda da saúde animal (Borges *et al.*, 2013).

A cetose desenvolve-se de forma primária ou secundária: a cetose primária surge tipicamente durante a lactação de vacas altas produtoras, como consequência do elevado gasto de energia anteriormente referido. Por outro lado, a cetose secundária ocorre quando algum fator ou doença induz a inibição do consumo de alimento durante uma fase de elevadas necessidades energéticas. De acordo com Stilwell (2013), a nutrição, erros alimentares durante o período de transição, elevado ICC, fatores ambientais e seleção genética, são condições que predisõem a ocorrência de uma cetose secundária.

É ainda de referir, que todo este processo de produção de energia através de fontes alternativas é controlado através de duas hormonas: insulina e glucagon. A insulina é responsável pela estimulação da lipogénese e inibe a lipólise, enquanto o glucagon estimula a neoglucogenese. Assim, vacas com elevado ICC ou com doença do Fígado Gordão, podem manifestar um estado de insulino-resistência, adipócitos de maior dimensão, bem como uma maior sensibilidade aos mecanismos de mobilização de gordura (Stilwell, 2013). Assim, é de esperar que vacas com um elevado ICC na altura do parto, estejam predispostas a uma excessiva lipomobilização que potencializa o risco de hipercetonémia, mas também o desenvolvimento da doença do fígado gordão (Cameron *et al.*, 1998; Cannas da Silva *et al.*, 2002; Parish, 2011; Anderson, 2016). Posto isto, vacas primíparas apresentam menor risco de desenvolver cetose comparativamente às vacas múltiparas. Esta condição deve-se essencialmente ao facto de vacas múltiparas apresentarem afeções hepáticas com mais regularidade comparativamente com vacas de apenas uma lactação (Anderson, 2009; McArt *et al.*, 2013; Mann *et al.*, 2019).

Relativamente ao desenvolvimento de DA, Ospina *et al.* (2010) afirma que um aumento dos níveis de NEFAS durante o período de transição, está associado a um acréscimo do risco de ocorrência da doença. Uma possível explicação é o facto de

que as vacas que sofreram um BEN, desenvolverem uma redução na resposta imunitária no pós-parto predispondo desta forma a ocorrência de distúrbios metabólicos (Wang *et al.*, 2019).

Por outro lado, quando a enzima aspartato transaminase (AST) apresenta uma concentração entre 100-180 U/L e os valores de β -hidroxibutirato (BHB) $>1,2$ mmol/L, aumentam a predisposição para um DA (Radostits *et al.*, 2006; McArt *et al.*, 2013; Melendez & Risco, 2016). Um estudo aplicado em 528 vacas leiteiras, indicou que a presença de uma concentração de BHB $> 1,6$ mmol/L no leite durante os primeiros 15 dias pós-parto, reflete uma probabilidade 6.9 vezes superior de desenvolver um DA (Suthar *et al.*, 2013; Zerbin *et al.*, 2015)

2.4.4.7 Doenças concomitantes e puerperais

Segundo Trent (1990), aproximadamente 65 a 74% dos casos de DAE diagnosticados, apresentam pelo menos uma doença concomitante associada. Estes valores sugerem uma relação causa-efeito, sendo que as doenças concomitantes podem ser o fator responsável pelo desenvolvimento de DA. Contudo, uma vaca com um DA contém equitativamente uma maior predisposição para o desenvolvimento de doenças concomitantes (Radostits *et al.*, 2006). Esta condição provém do estado febril, bem como da libertação de endotoxinas e de mediadores inflamatórios que induzem um efeito depressor no núcleo central vagal e conseqüentemente, uma inibição da motilidade abomasal, responsável pela redução do consumo de MS (Silva *et al.*, 2017).

Segundo Cannas da Silva *et al.*, (2002), as doenças características do período pós-parto, como endometrites, metrites, mastites, retenção placentária e hipocalcémia, encontram-se frequentemente associadas a casos de DA. No entanto, para outros autores existem ainda determinadas doenças, também potenciadoras de DA, tais como: parto distócico; úlceras abomasais; esteatose hepática; indigestão e patologias podais (Van Winden *et al.*, 2003; Radostits *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2017)

Rohn *et al.*, (2004) , realizaram um estudo comparativo de sinais patológicos observados em necrópsias de animais que morreram ou foram eutanasiados, após intervenção cirúrgica de correção de DA. Nos dados obtidos, 50% dos casos de DAD revelaram alterações patológicas do foro gastrointestinal, enquanto os casos de DAE apenas as verificaram em 11%. Relativamente aos casos DAE, 23% apresentaram afeções hepáticas, 14% doenças infecciosas, 11% doenças podais, 9% insuficiência cardíaca, 18% afeções respiratórias e 11% peritonite (Rohn *et al.*, 2004).

Os resultados de um estudo efetuado por Sexton *et al.*, (2007), em vacas com DAE, indicou que 33 dos 54 casos estudados (61,1%) apresentavam doenças

associadas. Destas doenças, 76% eram referentes ao sistema reprodutivo, nomeadamente 15% retenções placentárias, 37% metrites e 24% casos de vaginite traumática após parto distócico.

2.4.4.8. Alterações neuronais

Estudos indicam que a ocorrência de DA poderá estar relacionada com um provável distúrbio do sistema nervoso entérico abomasal, comprometendo desta forma a neurotransmissão colinérgica (Stoffel *et al.*, 2006; Doll *et al.*, 2009).

Através de um estudo realizado por Geishauser *et al.*, (1998), foi possível examinar amostras de tecido da parede abdominal, que sugeriram uma disfunção dos neurónios entéricos como um fator predisponente de DA. Os neurónios entéricos exibiam um aumento da atividade neuronal da síntese do óxido nítrico, bem como uma diminuição da sensibilidade à acetilcolina. Deste modo, a hipomotilidade do abomaso e o comprometimento das suas funções, podem estar relacionados com um aumento anormal da atividade de inibição dos neurónios do sistema nervoso entérico, bem como a diminuição da atividade colinérgica do músculo abomasal (Doll *et al.*, 2009).

2.4.4.9. Outros fatores de risco animal

Alguns comportamentos naturais dos bovinos, como saltar sobre vacas durante o período de estro, encontram-se frequentemente relacionados a casos de DA. A diminuição do exercício físico, ou um decúbito prolongado também são fatores predisponentes (Radostits *et al.*, 2006).

2.4.5 Maneio reprodutivo

Vacas com DA desenvolvem um impacto negativo nos indicadores reprodutivos. A involução uterina associada à presença de distúrbios no metabolismo, resulta numa diminuição da contractilidade do miómetro (Brodzki *et al.*, 2015). Um estudo ecográfico realizado por Brodzki *et al.*,(2015), verificou que vacas diagnosticadas com DAE apresentavam um diâmetro uterino superior comparativamente a vacas sem DAE. Deste modo, vacas que desenvolvem DAE demoram mais tempo a retornar ao seu estado reprodutivo normal, adiando assim a possibilidade de uma nova gestação (Brodzki *et al.*, 2015). Por outro lado, a involução uterina proporciona uma proliferação bacteriana que induz ao desenvolvimento de uma

endometrite. Esta última é responsável pela ocorrência de distúrbios metabólicos como o DA (Stevenson, 2001; Kim & Kang, 2003; Brodzki *et al.*, 2015).

Posto isto, um caso de DA poderá estar associado a um distúrbio do sistema reprodutivo (Brodzki *et al.*, 2015). No entanto, um distúrbio no sistema reprodutivo, como uma endometrite, pode igualmente desencadear o desenvolvimento de um DA (Kim & Kang, 2003).

2.5 Impacto económico

O DA é uma afeção responsável por elevadas perdas na produção e no rendimento das explorações. Esta situação económica ocorre não só pela perda direta, como pelo custo da intervenção médico-veterinária (Cannas da Silva *et al.*, 2002). As vacas que desenvolvem DA sofrem significativas perdas na produção de leite, contribuindo desta forma para o aumento da taxa de abate (Detilleux *et al.*, 1997). Esta taxa de abate intensifica-se de acordo com o aumento do número de lactações (Radostits *et al.*, 2006).

O custo total estimado por cada vaca com diagnóstico positivo de DA, foi relatado num valor superior a 700 \$, ou seja, 600 euros €, contabilizando os custos diretos e indiretos (McArt *et al.*, 2015; Basoglu *et al.*, 2020).

2.6 Diagnóstico de deslocamento de abomaso

2.6.1. Sinais clínicos

Os primeiros sinais clínicos de um DA evidenciam uma anorexia (parcial ou total), com diminuição da taxa de ruminação e um declínio progressivo ou abrupto da produção leiteira (cerca de 30 a 50%), geralmente acompanhada com diminuição do ICC (Radostits *et al.*, 2006; Cannas da Silva *et al.*, 2002; Divers & Peek, 2018; Silva *et al.*, 2017). Segundo Cannas da Silva *et al.*,(2002), a maioria dos animais com DA apresentam fezes diarreicas ou pastosas, de cor castanho claro ou verde escuro, sendo muito característico um odor ligeiramente ácido.

2.6.1.1. Achados do exame físico em casos de DAE

Durante o exame físico, a temperatura, a frequência cardíaca e respiratória, encontram-se dentro dos parâmetros considerados normais, porém ocasionalmente, pode ocorrer uma arritmia cardíaca causada pelo estado de alcalose metabólica

(Radostits *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2017) . A enoftalmia é consequente de um ligeiro a moderado estado de desidratação que surge de forma tardia (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2017).

Na inspeção abdominal é visível uma distensão na fossa paralombar esquerda, proporcionada pela redução do volume ruminal. Ao efetuar a palpação desta região, destaca-se uma estrutura em forma de balão que volta à posição inicial quando a pressão exercida pela mão é removida (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Radostits *et al.*, 2006).

À auscultação confirma-se uma hipomotilidade dos movimentos ruminais, sendo estes por vezes inaudíveis (Radostits *et al.*, 2006). É igualmente possível verificar sons de tilintar e gorgolejo na parede abdominal esquerda (Cannas da Silva *et al.*, 2002). A percussão e a auscultação do terço superior da parede costal esquerda, entre a 9^o e a 13^o costela, é audível uma ressonância timpânica metálica (“ping”), descrita como um sinal quase patognomónico de DAE (Radostits *et al.*, 2006; Stilwell, 2013 Divers & Peek, 2018). Uma vez que o rúmen apresenta líquido no seu interior, verifica-se um ruído de “ballotment” durante a auscultação e percussão da porção ventral do rúmen. A localização deste som metálico varia de acordo com a posição do abomaso e com a quantidade de gás presente no seu interior (Cannas da Silva *et al.*, 2002). No exame de palpação rectal, é possível sentir o rúmen deslocado medialmente (El-Attar *et al.*,2008).

2.6.1.2. Achados do exame físico em casos de DAD e VA

Os sinais clínicos de um DAD apresentam-se de forma mais aguda, com alteração grave do estado geral. Estes indivíduos encontram-se bastante prostrados, com graves alterações do equilíbrio ácido-base, hipotermia e disfunção cardíaca (Cannas da Silva *et al.*, 2002). Verificam-se ainda sinais de desidratação (5% a 12%) e taquicardia. O desconforto e a dor abdominal intensa, manifestam-se através de sinais comportamentais específicos como gemidos, bruxismo, pontear o abdómen e postura de cifose (Parish, 2011; Stilwell, 2013).

O flanco direito aparece ligeiramente convexo em casos de DAD e com maior definição em casos de VA. Por outro lado, na auscultação, o som metálico “ping” perceptível debaixo das últimas costelas do lado direito, é um sinal altamente sugestivo de DAD ou VA. A extensão da área e a intensidade do “ping”, permitem diferenciar o DAD de VA, uma vez que o som deste último pode alcançar a área do cavado do flanco. A auscultação da zona dorsal sobre as últimas costelas, simultaneamente com a percussão da zona ventral, provoca um som característico de “ballotment” (Stilwell, 2013).

Em estados primários, as fezes são escassas e secas e com a evolução do estado clínico apresentam sinais de muco e sangue escuro. Este último, é um sinal clínico sugestivo de VA (Stilwell, 2013). Nos casos de VA, os sinais de choque desenvolvem-se rapidamente devido ao comprometimento vascular. Quanto maior for o grau de torção, maior é o suprimento sanguíneo do órgão (Parish, 2011). Por palpação retal, muito raramente e em casos extremos, torna-se possível diagnosticar um volvo abomasal (El-Attar *et al.*, 2008).

2.6.2. Exames complementares para o diagnóstico de deslocamento de abomaso

2.6.2.1. Sonda gástrica

Após a introdução de uma sonda gástrica até ao rúmen, procede-se à auscultação da região do flanco esquerdo e simultaneamente um operador sopra na extremidade do tubo. Em casos de DA, o som emitido será de menor intensidade. A descompressão do gás ruminal permite uma melhor avaliação diagnóstica através do exame retal (Anderson, 2016).

2.6.2.2. Ecografia

No exame ecográfico em casos de suspeita de DAE, a sonda ecográfica é colocada paralelamente aos últimos três espaços intercostais do lado esquerdo. Normalmente o rúmen encontra-se adjacente à parede abdominal. Quando a sonda é movida dorsalmente, a parede do rúmen deixa de ser visualizada. O abomaso surge entre a parede abdominal esquerda e o rúmen. A observação do conteúdo abomasal é compatível com uma imagem hipocóica, uma vez que é composto por líquido e gás. Por vezes, é possível observar pregas do abomaso (Braun, 2003; Anderson, 2016).

Em casos de suspeita de DAD, coloca-se a sonda entre os dois ou três últimos espaços intercostais do lado direito, com uma inclinação paralela às costelas. Em vacas com DAD, é possível observar o abomaso em posição adjacente à parede abdominal direita. Consequentemente, o fígado é deslocado medialmente, não sendo deste modo possível a sua visualização (Braun, 2003; Ramalho *et al.*, 2013).

2.6.2.3. Abomasocentese

Como auxílio de diagnóstico de casos de DAE, esta técnica de recolha de líquido abomasal é efetuada entre o 10^o e o 11^o espaço intercostal. Se o pH do líquido

recolhido for inferior a 5.5, é sugestivo de deslocamento (Radostits *et al.*, 2006; Anderson, 2016). Este procedimento não deve ser efetuado em casos de DAD, devido ao risco de perfuração intestinal (Anderson, 2016) .

2.6.2.4. Laparotomia exploratória

A laparotomia exploratória é o procedimento que permite obter o diagnóstico definitivo de DA (Parish, 2011; Anderson, 2016). Por vezes, recorre-se a esta técnica quando os sinais clínicos sugerem dúvidas entre um DAE ou um DAD/VA (Cannas da Silva *et al.*, 2002).

2.6.2.5. Alterações metabólicas e hematológicas

O hemograma revela um estado de hemoconcentração, com o aumento dos valores do hematócrito, da hemoglobina e da proteína plasmática total associados ao grau de desidratação e à retenção de fluidos no abomaso (Rohn *et al.*, 2004; Radostits *et al.*, 2006; El-Attar *et al.*, 2008; Ismael *et al.*, 2018).

O DA pode provocar um estado de endotoxémia que resulta num quadro de leucocitose com neutrofilia (Ismael *et al.*, 2018). Em casos de VA devido à necrose isquémica do abomaso, observa-se uma leucopenia com neutropenia.

A redução significativa de eletrólitos como o hidrogénio, o potássio e o cloro, promove um estado de alcalose metabólica com hipoclorémia e hipocalémia (Rohn *et al.*, 2004; Klein, 2014; Silva *et al.*, 2017; Ismael *et al.*, 2018). O desequilíbrio ácido-base encontra-se relacionado com a atonia abomasal; com a secreção contínua de ácido clorídrico no abomaso e com a obstrução do movimento do fluxo para o duodeno (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Radostits *et al.*, 2006; Mokhber *et al.*, 2013; Ismael *et al.*, 2018). A alcalose metabólica promove o aumento do pH sanguíneo e da concentração de bicarbonato e diminui a concentração de cloro (Klein, 2014). O estado de anorexia inibe a estimulação de secreção de bicarbonato pancreático pelos intestinos, provocando deste modo uma diminuição da sua concentração na corrente sanguínea (Ismael *et al.*, 2018). O estado de hipoclorémia é atribuído à secreção contínua e retenção de ácido clorídrico no abomaso (Rohn *et al.*, 2004; Ismael *et al.*, 2018). Já a hipocalémia, desenvolve-se a partir do movimento do potássio para o meio intracelular na sequência da anorexia e do comprometimento renal (Delgado-Lecaroz *et al.*, 2000; Ismael *et al.*, 2018). Simultaneamente, a acumulação de potássio no abomaso, juntamente com o grau de desidratação, potenciam a condição de hipocalémia (Klein, 2014; Constable, 2016). A redução da concentração de sódio

ocorre devido à diminuição da absorção gastrointestinal e à secreção contínua de líquido isotónico para o interior do abomaso (El-Attar *et al.*, 2008; Ismael *et al.*, 2018). Numa fase primária de alcalose metabólica, o rim inicia a função de libertação de sódio, na tentativa de compensar o desequilíbrio ácido-base (Mokhber Dezfouli *et al.*, 2013; Ismael *et al.*, 2018).

Na alcalose metabólica, a resposta renal esperada é a de excreção de urina com elevado valor de pH. No entanto, a associação do grau de desidratação e a condição hipocalémia, impedem a formação de uma urina alcalina (Klein, 2014). Deste modo, surge a reabsorção e retenção de sódio e água, bem como a excreção de hidrogénio, na tentativa de compensar a reduzida concentração de potássio e o aumento da reabsorção de sódio (Divers & Peek, 2018). Desta forma, o rim produz urina do tipo ácida durante um estado de alcalose, ou seja, uma acidúria paradoxal (Klein, 2014).

A presença das enzimas alanina aminotransferase (ALT) e AST, surgem devido a distúrbios hepáticos ou em casos de endotoxémia (El-Attar *et al.*, 2008). Valores de AST entre 100-180 U/L e BHB entre 1000-1600 (micromols/ L) predispõem a formação de DA (Radostits *et al.*, 2006). Um aumento da AST, de BHB, de AGNE e diminuição da albumina, indicam presença de uma lipidose hepática e predeterminam o desenvolvimento de cetose (Gonçalves *et al.*, 2018).

A concentração sérica de colesterol indica não só a quantidade total de lipoproteínas, bem como o estado da função hepática. Nos casos de lipidose hepática, observa-se uma hipocolesterolémia (Gonçalves *et al.*, 2018).

A alteração anatómica do duodeno e do omento durante o deslocamento do abomaso, provoca um comprometimento vascular do pâncreas e conseqüentemente a diminuição da produção biliar (Zadnik, 2003; Mokhber Dezfouli *et al.*, 2013). Assim, vacas com DA apresentam um aumento da concentração sérica de glicose e insulina (Gonçalves *et al.*, 2018).

A enzima creatinina quinase (CK) é um indicador altamente sensível e específico de lesão muscular, logo vai demonstrar-se aumentada como consequência do deslocamento (Zadnik 2003; El-Attar *et al.*, 2008).

A presença de um aumento significativo da concentração sérica de ureia e da creatinina surgem devido à desidratação e à isquemia renal (El-Attar *et al.*, 2008).

2.6.3. Diagnóstico diferencial

Os sinais clínicos presentes na abordagem diagnóstica devem ser diferenciados com outras condições que apresentam sinais semelhantes (Parish,

2011). Segundo Cannas da Silva *et al.*,(2002), os diagnósticos diferenciais compatíveis com um DAE são os seguintes: pneumoperitoneu; indigestão gasosa (timpanismo ruminal); síndrome do rúmen vazio; bursite omental e peritonite. Relativamente a casos de DAD/VA, os diagnósticos diferenciais sugeridos incluem: dilatação com ou sem torção de ceco; torção do mesentério; obstrução intestinal; bursite omental; peritonite; *ileus paralyticus* (Cannas da Silva *et al.*, 2002) .

2.7. Tratamento

2.7.1. Terapêutica médica

Os objetivos da terapia médica implicam o aumento da motilidade gastrointestinal, a correção dos distúrbios metabólicos e equilíbrio ácido-base, e ainda o tratamento de doenças concomitantes (Anderson, 2016; Niehaus, 2016).

A administração oral de soluções de cálcio, neostigmina e catárticos salinos, potenciam a regressão do abomaso à sua posição anatómica normal e conseqüentemente a remoção do gás presente no seu interior (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Anderson, 2016). Contudo, a probabilidade de resolução de um DAE unicamente com terapia médica é inferior a 5% (Trent, 2014, citado por Gordo, 2009).

Na hidratação pós-cirúrgica, a via de administração oral só deve ser utilizada quando a taxa de desidratação é <6%. Indivíduos desidratados e com graves desequilíbrios eletrolíticos, devem ser submetidos a um terapia intravenosa (IV) (Anderson, 2016; Niehaus, 2016). Geralmente as soluções isotônicas salinas e lactato de Ringer são as mais utilizadas. O volume de administração vai depender do grau de desidratação (Tithof & Rebhun, 1986, citado por Patrício, 2012).

O déficit eletrolítico pode ser modificado através da retificação dos níveis de cálcio e potássio. Para corrigir hipocalcemia, deve-se proceder à administração de solução de cálcio, por via subcutânea (SC), ou IV, de forma lenta (Divers & Peek, 2008). A frequência cardíaca deve ser monitorizada, de forma a evitar uma bradicardia (Anderson, 2016). A reversão da hipocalcemia requer a administração de solução de potássio de forma a atingir valor de 4.5 mEq/L (Tithof & Rebhun, 1986, citado por Patrício, 2012).

A restauração da motilidade abomasal é obtida através da remoção do gás presente no abomaso e do seu retorno à posição anatómica original. Segundo Cannas *et al.*,(2002), os estudos têm sido controversos relativamente à aplicação de parassimpaticomiméticos ou inibidores de prostaglandinas após a cirurgia. Outros

ensaios demonstraram que a administração de 10mg/kg de eritromicina potencia a motilidade do abomaso (Anderson, 2016; Niehaus, 2016).

A administração de antibióticos após cirurgia tem que se ter em consideração o tempo do procedimento, a assépsia cirúrgica e a técnica utilizada (Andrews *et al.*, 2008).

Um estudo demonstrou que a utilização de técnicas de acupuntura como da electroacupuntura e da moxabustão beneficiam na terapêutica de DA (Jang, Lee, & Nam, 2003).

2.7.2. Terapêutica cirúrgica

A correção cirúrgica de um DA têm como principal objetivo colocar o abomaso na sua posição anatómica correta de modo a restabelecer a sua função, mas também a evitar recidivas (Cannas da Silva *et al.*, 2002).

Existem diversas técnicas que permitem a correção de um DA. A escolha do método depende de alguns fatores como a direção do DA, a presença de aderências, o valor económico do animal, o local onde é realizado o procedimento e ainda a experiência clínica do cirurgião (Niehaus, 2008; Nichols & Fecteau, 2018).

A técnica utilizada pode ser do tipo aberta (cirúrgica) ou fechada (percutâneas), sendo esta última um método minimamente invasivo. Relativamente às técnicas cirúrgicas, estas podem ser executada tanto pelo lado esquerdo, como pelo direito em casos de DAE (Constable, 2016). Já nos casos de DAD ou VA, a abordagem cirúrgica deve ser efetuada pelo lado direito da cavidade abdominal (Anderson, 2016).

As técnicas cirúrgicas descritas na literatura são as seguintes: omentopexia/piloro-omentopexia paralombar direita (ou método de Dirksen); abomasopexia paramedial direita; abomasopexia paralombar esquerda; omentopexia paralombar esquerda (ou método de Utrecht's) (Steiner, 2006; Niehaus, 2008; Nichols & Fecteau, 2018).

As técnicas percutâneas existentes são: Técnica do rolamento; técnica do rolamento com abomasopexia percutânea cega ("*Blind Stich*") ou técnica de "*toggle-pin*". É ainda possível recorrer a técnicas com auxílio laparoscópico: abomasopexia por laparoscopia em duas etapas; laparoscopia em uma etapa por decúbito dorsal; laparoscopia em uma etapa em posição quadruperal e abomasopexia por laparoscopia ventral (Steiner, 2006; Niehaus, 2008; Câmara *et al.*, 2011; Nichols & Fecteau, 2018).

As abordagens cirúrgicas pelo flanco esquerdo são utilizadas exclusivamente em casos de DAE. Já o acesso pelo flanco direito, é recorrido em casos de DAD, mas

também pode ser utilizado na correção de DAE (Cannas da Silva *et al.*, 2002; Niehaus, 2008).

2.7.2.1. Complicações cirúrgicas

Em alguns casos de DAE, verifica-se o surgimento de úlceras perforantes no abomaso que podem resultar numa peritonite aguda e difusa, mas também a presença aderências fibrosas. Assim, a dor abdominal e o pneumoperitoneu, são complicações comuns (Radostits *et al.*, 2006). O desenvolvimento de uma peritonite aguda difusa, devido à perfuração das úlceras, provoca uma morte rápida ao animal. A ulceração duodenal, também se encontra associada a casos de DAE (Radostits *et al.*, 2006). As úlceras perforantes (tipo III e IV) são causadas principalmente pelo stress. Este fator pode ter como principal origem o ambiente; o stress metabólico (incluindo o pico de lactação); o stress do parto; o stress induzido por doenças concomitantes ou a presença de uma dieta com excesso de concentrado e silagem de milho (Anderson, 2016; Niehaus, 2016).

Nos casos de DAD e VA, a complicação pós-cirúrgica mais frequente é a indigestão vaginal por lesão do nervo vago. Esta condição ocorre em cerca de 14 a 21% dos casos e apenas 12 a 20% dos indivíduos que manifestem este tipo de condição, retornam à normal produtividade. Um estudo realizado por Sattler *et al.*, (2000), mostrou que 38,5% dos casos de DAD/VA desenvolveram lesão do nervo vago.

2.8. Prognóstico

Os casos de DA sem complicações associadas não representam um risco de vida imediato para o indivíduo, exceto quando existe um VA envolvido. Quanto mais precoce for o diagnóstico e a correção anatômica do abomaso, melhor serão os resultados clínicos (Cannas da Silva *et al.*, 2002).

O prognóstico é variável consoante a abordagem de tratamento selecionada. A técnica de rolamento revela o pior prognóstico a longo prazo, com uma taxa de 70% de reincidência até seis semanas após a aplicação do mesmo (Anderson, 2016). Já nos casos de resolução cirúrgica com técnicas minimamente invasivas, o retorno da função abomasal, apresenta um prognóstico entre 77 e 91%, enquanto as abordagens cirúrgicas abertas apresentam 80 a 100% de resultados positivos (Anderson, 2016).

Aproximadamente 95% dos casos de DAE, e cerca de 75,5% dos indivíduos com DAD/VA retornam à sua produção habitual. No entanto, a taxa de sobrevivência de casos de VA é de 61% (Sattler *et al.*, 2000). Em geral os indivíduos com VA têm

um grave comprometimento hemodinâmico, o que predispõe a um pior prognóstico (Niehaus, 2016). Mais de 50% dos casos de DAD podem desenvolver para um VA (Stilwell, 2013).

Após a cirurgia corretiva de um DAD ou VA, cerca de 14% a 21% dos casos desenvolvem disfunção gastrointestinal (Sattler *et al.*, 2000).

O prognóstico em casos de complicações como úlceras abomasais apresenta uma taxa de 38% de sobrevivência (Anderson, 2016).

Os sinais clínicos associados a um mau prognóstico incluem taquicardia, desidratação moderada a grave, dificuldade de convalescença, elevadas quantidades de líquido abomasal, elevados níveis de concentração sérica de lactato, presença de volvo omaso-abomasal ou reticulo-omaso-abomasal (American College of Veterinary Surgeons, 2016; Constable, 2016). A hipomotilidade gastrointestinal no período pós-operatório também indica a existência de um pior prognóstico (American College of Veterinary Surgeons, 2016).

2.9 Prevenção e controle

Uma vez que o DA é uma doença multifatorial, as medidas de prevenção devem ter em vista a diminuição da incidência a nível do efetivo, sendo deste modo necessário identificar os fatores de risco específicos da exploração (Parish, 2011).

É necessário um bom manejo alimentar e nutricional, constituído por uma fórmula equilibrada de proporções de matéria seca e concentrado, que acompanhe as necessidades da produção (Parish, 2011; Stilwell, 2013). O regime alimentar característico do período seco deve ser aplicado entre as duas semanas pré-parto até dois meses pós-parto, de forma a manter o rúmen cheio e uma flora ruminal adaptável. Desta forma, garante a estimulação da motilidade digestiva, prevenindo casos de hipocalcémia subclínica (Stilwell, 2013). As mudanças da alimentação devem ocorrer de forma gradual. Relativamente ao tipo de concentrado, este deve ser preferencialmente de fibra longa (Constable, 2016). Segundo Østergaard & Gröhn (2000), o fornecimento de uma dieta do tipo TMR durante a fase da lactação, reduz o risco de desenvolvimento de DA. Um elevado ICC no período pré-parto predispõe um BEN, logo deve ser evitada. (Cameron *et al.*, 1998),

É igualmente importante garantir o bem-estar animal do efetivo, através da avaliação de parâmetros produtivos e indicadores reprodutivos (Ritter *et al.*, 2019). As condições de estabulação devem permitir o melhor ambiente possível (Graves *et al.*, 2006). Durante as estações quentes, a aplicação de sistemas de nebulização e ventilação permitem melhorar o conforto animal. É ainda de salientar, que a

movimentação dos animais deve ser efetuada durante o período seco, de forma a evitar a indução de stress no restabelecimento de novas hierarquias sociais, com impacto negativo no consumo de matéria seca (Divers & Peek, 2008). Para evitar a diminuição do consumo de matéria seca, Rodríguez *et al.*, (2016), sugerem a aplicação das seguintes medidas: fornecimento de alimento várias vezes ao dia; construção de manjedouras com espaço e fácil acesso ao alimento; diminuição da instabilidade social, separando os animais por parques consoante a sua faixa etária; dispor água e alimento em quantidade e qualidade adequada ao efetivo.

A prevenção, o diagnóstico e o tratamento precoce de doenças puerperais, assim como de doenças metabólicas como a cetose e a hipocalcémia, é fundamental para diminuir a incidência de DA (Parish, 2011; Stilwell, 2013). Relativamente à cetose, pode existir interesse em monitorizar a concentração de AGNE e BHB nos animais em período de transição (Parish, 2011). A monensina sódica é um antimicrobiano ionóforo que atua ao nível da flora ruminal e conduz ao aumento da produção de propionato (principal precursor da glucose), bem como a diminuição da produção de acetato e butirato (Radostits *et al.*, 2006). A monensina em forma de cápsula de libertação lenta (Kexxtone[®]), pode ser administrada cerca de três semanas antes do parto a animais em risco de cetose, permanecendo ativa durante 95 dias após a administração. Durante o período pós-parto o Kexxtone[®], promove um aumento da concentração sérica de glicose e a diminuição de BHB, melhorando desta forma o BEN (Radostits *et al.*, 2006). Segundo Radostits *et al.*, (2006), a administração de monensina permite obter uma redução de 40% de DA e casos de cetose subclínica.

A utilização de sais aniónicos na dieta durante o período seco, permite minimizar a ocorrência de hipocalcémia (Caixeta *et al.*, 2018).

É essencial garantir um acompanhamento periódico na avaliação reprodutiva das vacas durante o período pós-parto, de forma a detetar distúrbios reprodutivos precocemente (Tagesu, 2018).

A existência de uma seleção genética do efetivo poderá reduzir a predisposição hereditária da ocorrência da doença (Radostits *et al.*, 2006).

A monitorização da qualidade do leite no início da lactação também pode ser um parâmetro utilizado como medida de prevenção de DA (Mecitoglu *et al.*, 2012; Silva *et al.*, 2017). Segundo Mecitoglu *et al.* (2012), um rácio teor proteico/teor butírico inferior a 0,63 e um teor de gordura superior a 5,29 são indicativos de DA.

Pelo exposto, o presente estudo apresenta os seguintes objetivos:

- Identificar das principais causas prováveis de deslocamento de abomaso na exploração;
- Estudar a relação entre *score* do índice de condição corporal no pós-parto e ocorrência de deslocamento de abomaso;
- Estudar a relação entre ocorrência de doenças no pós-parto e a presença de deslocamentos de abomaso;
- Estudar a ocorrência de deslocamentos de abomaso na exploração leiteira

3. Material e métodos

3.1 Caracterização da exploração em estudo

O presente estudo foi conduzido numa exploração de bovinos de aptidão leiteira em regime intensivo, localizada no distrito de Setúbal, concelho da Moita, composta por um efetivo de raça *Holstein-Friesian* com cerca de 1790 animais em produção, 1937 vacas em período seco e uma recria de cerca de 1512 animais.

O efetivo encontrava-se distribuído por diversos parques, independentemente do número de lactações, obtendo os seguintes agrupamentos: vacas em lactação (pós-parto), vacas secas (pré-parto), parque de vacas em tratamento de mastites e parque de vacas em tratamento de claudicações. Apesar deste estudo se debruçar unicamente nas vacas adultas em produção, é de referir que a exploração também detinha na sua organização um vitleiro, um parque de novilhas e um grupo de bovinos de engorda (*feedlot*).

O sistema de produção praticado, compreendia uma estabulação livre sem cubículos e coberta. Relativamente à cama, esta encontrava-se revestida com material orgânico, do tipo “*compost barn*”, resultante de um sistema de compostagem, cuja renovação ocorria semanalmente. Em cada parque era observável um corredor de alimentação que prescindia de um sistema de “*cornadis*”, ou seja, não existia um espaço delimitado e individual para cada animal durante o momento da alimentação. Foi ainda verificado um único bebedouro de capacidade inferior ao número total de animais em cada um dos parques. As instalações também não usufruíam de um sistema de arrefecimento mecânico.

A exploração detinha uma conciliação do sector leiteiro com o trabalho agrícola, sendo que possuía uma área de aproximadamente 550 hectares destinada à produção de silagem de milho e ainda 300 hectares de forragem seca (azevém, cevada e trigo). Era também detentora de uma unidade de fabrico de rações para proveito do efetivo da exploração.

A alimentação dos animais era assegurada sobre a forma de TMR (*Total Mixed Ration*) utilizando um sistema de “*Unifeed*” para a realização e distribuição da mesma. Em cada fase do ciclo produtivo da vaca, era introduzida uma dieta específica de acordo com necessidades nutricionais exigidas no momento. Posto isto, os animais encontravam-se distribuídos nos três distintos grupos:

- Alimentação do parque das vacas secas (200 dias de gestação),
- Alimentação do parque das vacas pré-parto (260 dias de gestação);
- Alimentação do parque das vacas pós-parto e vacas em alta produção leiteira.

A silagem de milho, a palha e a ração comercial (correspondente a cada fase de produção), consistiam em componentes nutricionais necessárias de igual forma nos três grupos. Relativamente à silagem de erva, esta era inserida na alimentação do grupo de vacas secas, mas também no grupo das vacas pós-parto e de alta produção. Já a suplementação com sal e subprodutos da produção da cerveja, era proporcionada exclusivamente às vacas do pós-parto e de alta produção leiteira tal como se encontra indicado na Tabela 2. O alimento era distribuído duas vezes por dia. Todo este processo demonstrou-se acompanhado, monitorizado e aconselhado por um médico-veterinário nutricionista.

Tabela 2: Fórmulas nutricionais de correlação entre a quantidade de alimento fornecido e o estadió de produção. Dados obtidos pelo software de gestão nutricional da exploração (*The Cornell Net Carbohydrate and Protein*®)

| Alimento (Kg /dia) | Pré-parto | Pós-parto e Alta produção | Secas |
|------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| Palha | 3.00 | 0.50 | 2.00 |
| Ração | 5.00 | 12.00 | 3.00 |
| Sal | - | 0.06 | - |
| Silagem de erva | - | 17.00 | 12.00 |
| Silagem de milho | 11.00 | 12.00 | 10.00 |
| Subprodutos da cerveja | - | 6.00 | - |
| Total | 19.00 | 47.56 | 27.00 |

Kg/dia- quilograma por dia

Relativamente à reprodução, a exploração não aplicava qualquer plano/protocolo de manejo reprodutivo. Os funcionários da exploração detinham a responsabilidade de controlo e deteção deaios com posterior inseminação artificial e diagnóstico de gestação. Este último era efetuado por volta dos 200 dias de gestação, exclusivamente por da palpação rectal, coincidindo com a data de secagem caso o diagnóstico assim o exigisse. Não se realizavam cobrições naturais, uma vez que não eram detentores de um touro reprodutor. Os dados da exploração referiram uma média de intervalo entre parto e cobrição de aproximadamente 96 dias e um período de

secagem de 60 dias. A monitorização e registo da sua atividade diária do efetivo era obtida através da informação transmitida por sistema de brincos eletrónicos Allflex®.

A Tabela 3 indica o valor médio anual dos parâmetros gerais de saúde do efetivo referentes ao ano 2019: taxa de incidência de patologias podais corresponde a 2%; taxa de incidência de mastites cerca de 3%; a taxa de geral de refugo de 32% e a taxa de mortalidade consiste em 1%.

Tabela 3: Indicadores gerais de saúde, taxa de refugo e taxa mortalidade da exploração em estudo. Dados obtidos pelo software de gestão da exploração (Alpro®).

| | |
|--|-----|
| Incidência de afeções podais | 2% |
| Incidência mastites | 3% |
| Taxa geral de refugo | 32% |
| Taxa de refugo (menos 100 dias em leite) | 36% |
| Taxa de mortalidade da exploração | 1% |

A produção total diária de leite correspondia a uma média de 34,36 litros por vaca. Os animais eram ordenhados duas vezes por dia em sala de ordenha mecanizada do tipo paralela (DeLaval®).

3.2 Critério de seleção

Este estudo teve como base uma amostra de 90 vacas, cujo parto ocorreu entre o dia 1 de janeiro e 30 de junho de 2020. Deste número, 45 animais foram diagnosticados com deslocamento de abomaso durante o período anteriormente referido (grupo de estudo).

Posteriormente, dos restantes animais cujo a data de parto tenha ocorrido durante o mesmo período de tempo, mas sem diagnóstico positivo de deslocamento de abomaso, foram recolhidos e registados os dados no programa de gestão da exploração e feita uma seleção aleatória de 45 animais (grupo controlo), através do auxílio da ferramenta Microsoft® Excel.

3.3 Recolha de dados

Os dados deste estudo foram recolhidos no período compreendido entre 1 de janeiro e 30 de junho de 2020.

Os dados referentes à nutrição, foram obtidos com o auxílio do médico-veterinário nutricionista da exploração, através de um relatório emitido pelo programa de formulação nutricional *The Cornell Net Carbohydrate and Protein System*® (versão CNCPS v 6.5), desenvolvido pelo departamento de Ciências Animais da Universidade de Cornell (Nova Iorque, Estados Unidos), (anexos: Figura 10; Figura 11; Figura 12).

Relativamente às instalações da exploração, foram recolhidos e analisados dados alusivos às dimensões dos parques do pré-parto e do pós-parto, bem como o perímetro dos bebedouros e manjedouras. A largura e o comprimento dos parques, foram estimados através da contagem de passos, como forma de obter um valor aproximado. A cada passo foi considerado o valor de 0.82 metros, de acordo com as normas métricas estabelecidas pelo atual Sistema Internacional de Unidades. Já o perímetro dos bebedouros foi registado com o auxílio de uma fita métrica. O perímetro da manjedoura era igual ao comprimento dos parques, uma vez que este retratava o corredor de alimentação. Os valores de perímetro classificados como “medidas padrão” tanto do bebedouro, como corredor de alimentação, foram atribuídos de acordo com a bibliografia sugerida por AHDB (2019) e Cerqueira *et al.*, (2011), respetivamente. Já o espaço disponível ideal considerado para cada vaca, foi classificado em conformidade com a bibliografia proposta por Rodríguez *et al.*, (2016). A média do número de animais existentes tanto no parque pós-parto como no parque pré-parto, foi semanalmente controlada e registada por um dos funcionários da exploração responsáveis pela limpeza e manutenção dos animais.

Todas as vacas diagnosticadas com DA, foram submetidas a uma cirurgia de correção realizada pelo médico veterinário e na qual foi sempre aplicada a técnica cirúrgica de omento-piloropexia paralombar direita. Este procedimento cirúrgico coincidiu sempre com a data de diagnóstico, a qual foi registada e inserida na base de dados. Sempre que possível, a autora acompanhou o médico veterinário da exploração na realização do diagnóstico e da cirurgia, permitindo desta forma recolher informações detalhadas sobre o animal em questão. Em situações onde tal não foi possível, foi aplicado um formulário (anexos: Figura 9) ao funcionário da exploração que mantinha maior contacto com os animais, juntamente com as informações transmitidas pelo médico veterinário que acompanhou o caso.

Relativamente à classificação do índice de condição corporal, estes dados foram conseguidos com recurso à aplicação BCS Cowditiion® (Figura 7), uma

ferramenta criada pela Bayer ® destinada a *smartphones*, que permitiu padronizar de uma forma mais concisa o índice de condição corporal de cada animal, assumindo uma escala de 1 a 5 pontos e com subdivisões em $\frac{1}{4}$ de ponto (e.g. 3,25). Esta ferramenta foi aplicada em todas as vacas da amostra. Aos animais diagnosticados com DA, introduziu-se esta ferramenta na mesma data do diagnóstico e cirurgia. Já as vacas da amostra não diagnosticadas com DA, a informação relativa ao índice de condição corporal foi obtida durante a primeira semana após o parto.

Foram também reunidos alguns indicadores relativos e individuais de cada vaca selecionada na amostra em estudo, tendo em conta a respetiva idade; número de dias em lactação na data de diagnóstico de DA; dados referentes ao parto (data de último parto, facilidade de parto e número de fetos [apêndices: Gráfico 8]) e ainda alguns parâmetros reprodutivos (dias em aberto [apêndices: Gráfico 9]; intervalo entre partos e intervalo entre parto e primeira IA [apêndices: Gráfico 10]). Relativamente ao historial de doenças presentes no período pós-parto, estas foram diagnosticadas durante um período de 18 dias após o mesmo. O diagnóstico das mesmas foi efetuado por um dos funcionários e posteriormente registado no sistema da exploração. Assim, todas as doenças no pós-parto foram diagnosticadas numa data antecedente ou na própria na data do diagnóstico de DA.

Todas estas informações mencionadas foram recolhidas através do software de gestão de dados da exploração (Alpro ® da DeLaval), com o auxílio do produtor e do médico veterinário da exploração. Estas informações complementaram os dados previamente recolhidos das vacas diagnosticadas com DA. Relativamente à classificação de problemas reprodutivos, estes foram sustentados pela bibliografia mencionada por Rodríguez *et al.*, (2016), na qual foi atribuída uma classificação de performance reprodutiva de acordo com o tempo de intervalo entre partos (meses). Assim, vacas com um intervalo entre partos inferior a 11.7 meses foram classificadas como uma performance reprodutiva muito baixa; 12-3.3 meses uma performance ótima; 13.3-13.5 meses uma performance aceitável; 13.6-14 indicativo de presença de problemas reprodutivos leves; >14 meses indicativo de presença de problema reprodutivos moderados.

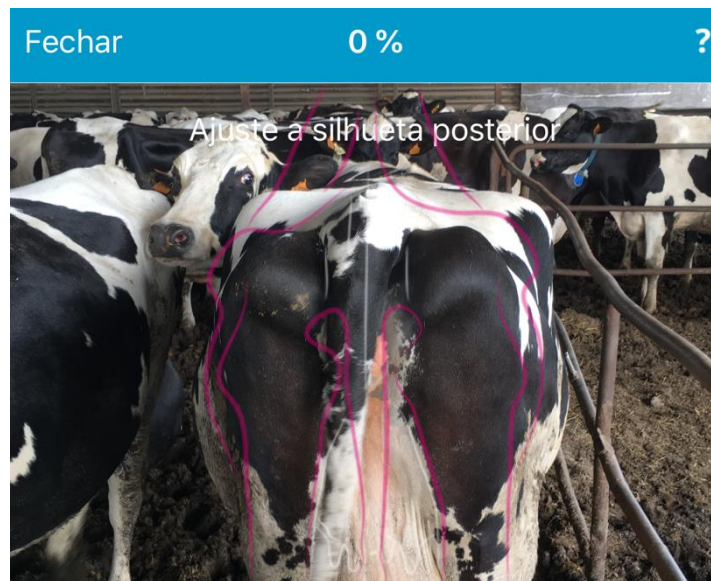


Foto ok!

Figura 7: Fotografia de vista caudo-cranial para medição e classificação do índice de condição corporal através da aplicação BCS Cowditião da Saúde Animal da Bayer® - (Bayer Vet Conecta, 2018). Original da autora.

3.3.1 Variáveis do estudo

A variável dependente foi o diagnóstico de deslocamento de abomaso.

As variáveis independentes estudadas foram as seguintes:

- **Número de lactações:** variável ordinal; amostra foi dividida em primíparas (vacas que pariram pela primeira vez) e múltiparas (vacas que pariram mais do que uma vez);
- **Intervalo médio entre partos:** variável ordinal; calculada através da diferença entre a data do último parto e data do primeiro parto a dividir pelo número total de lactações, obtendo assim uma média de meses entre partos de cada vaca; posteriormente, esta variável foi dividida em <11.7 meses; 12-13.3 meses; 13.3-13.6 meses; 13.6-14 meses; e > 14 meses, com base na suposição que <11.7 meses reflete melhor performance reprodutiva e >14 meses reflete pior performance reprodutiva.
- **Índice de condição corporal:** variável ordinal; registo do índice de condição corporal numa escala de 1 a 5 nas vacas inseridas na amostra do estudo;
- **Doenças pós-parto:** variável nominal; amostra dividida em presença ou ausência de doenças no período pós-parto, nos 18 dias que sucedem o parto;

- **Dias pós-parto aquando do diagnóstico de DA:** variável contínua; intervalo de tempo entre a data do parto e a data de diagnóstico de deslocamento de abomaso.
- **Sobrepopulação:** variável nominal; amostra dividida em presença ou ausência de sobrepopulação no parque pré-parto e parque pós-parto, onde a sobrepopulação foi definida quando a área individual disponível para cada animal fosse $< 5\text{m}^2$; o espaço individual de bebedouro $< 10\text{ cm}$ ou o espaço individual do corredor de alimentação $< 0,8\text{ m}$.

3.3.2 Análise estatística

Os dados recolhidos foram analisados recorrendo à plataforma *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS® Statistics, versão 26) e ao programa Microsoft® Excel (versão 16.39, 2020).

Primeiramente, procedeu-se à análise descritiva (média, moda e mediana), de todas as variáveis em estudo, seguida de uma análise inferencial das variáveis, de forma a estudar quais as variáveis responsáveis pela ocorrência de deslocamento de abomaso.

A relação entre a ocorrência de deslocamento de abomaso e as variáveis ICC, presença de mastite, presença de pneumonia e presença de doenças pós-parto foi estudada com recurso ao teste de *Qui-Quadrado*. O intervalo de confiança utilizado foi de 95% ($p < 0.05$).

O teste de correlação de *Pearson* foi levado a cabo para analisar se as relações entre a variável dependente (diagnóstico de deslocamento de abomaso) e as variáveis independentes eram positivas ou negativas, ou seja, se as variáveis eram um fator de risco ou de proteção da ocorrência de deslocamento de abomaso. O grau de correlação de *Pearson* definido como significativo foi igual ou superior ao valor absoluto 0,5.

Por fim, foi feita uma análise da ocorrência de diagnóstico de deslocamento de abomaso para cada variável independente.

4. Resultados

4.1 Número de lactações

A Tabela 4 indica a frequência absoluta e relativa do número de lactações das vacas em estudo, assim como a frequência absoluta e relativa de DA por lactação nos 90 animais amostrados.

Note-se que as vacas do grupo controlo têm lactações muito semelhantes às do grupo de estudo.

É possível observar também que 46 (51%) das 90 vacas em estudo eram primíparas e que mais de um quarto da amostra (27%; 24 animais) corresponde a primíparas às quais foi diagnosticado DA. Por outro lado, a Tabela 4 indica ainda que a ocorrência de DA nas vacas primíparas foi 52.20%, correspondendo a 24 das 46 vacas.

Tabela 4: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante o número de lactações da amostra de vacas em estudo.

| | | Diagnóstico de DA | | Total | |
|---------------------|-------|-------------------|--------|--------|----------|
| | | Não | Sim | | |
| Número de lactações | 1 | N | 22 | 24 | 46 |
| | | % | 47.80% | 52.20% | 100.00 % |
| | 2 | N | 9 | 9 | 18 |
| | | % | 50.00% | 50.00% | 100.00 % |
| | 3 | N | 12 | 10 | 22 |
| | | % | 54.50% | 45.50% | 100.00 % |
| | 4 | N | 2 | 2 | 4 |
| | | % | 50.00% | 50.00% | 100.00 % |
| | Total | N | 45 | 45 | 90 |
| | | % | 50.00% | 50.00% | 100.00 % |

DA-deslocamento de abomaso; N- número absoluto

A Tabela 5 apresenta a média de dias necessários desde a data do parto até alcançar o pico da lactação em primíparas e múltíparas e a média de produção leiteira diária anual (em litros por dia).

As primíparas necessitam em média de 80 dias para atingir o pico da lactação, enquanto as vacas múltíparas necessitam de 71,3 dias. Relativamente à produção leiteira, as múltíparas apresentam uma produção média de 39,9 L por dia, superior em 3 litros em relação à produção das primíparas.

Tabela 5: Média de dias de intervalo entre parto e pico da lactação e média de produção diária anual das vacas primíparas e múltíparas em estudo.

| | N | [parto- pico da lactação] (dias) | Média de produção diária anual (L/ dia) |
|-------------------------|----|----------------------------------|---|
| Vacas primíparas | 46 | 80 | 36,9 |
| Vacas múltíparas | 44 | 71,3 | 39,9 |

N-número absoluto; L- litros

4.2 Relação entre intervalo entre partos e ocorrência de deslocamento de abomaso

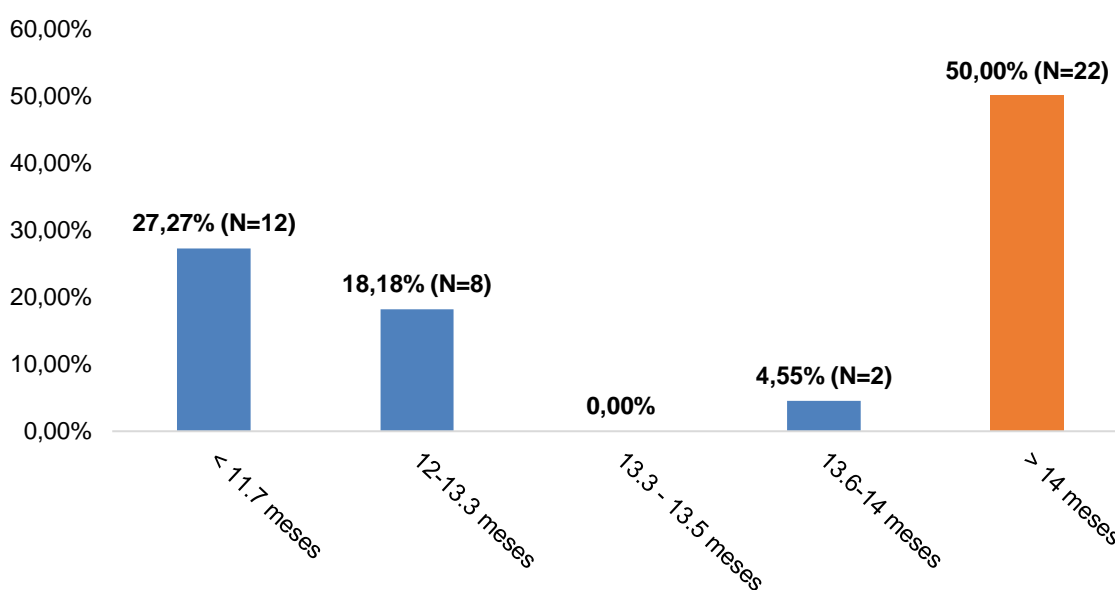


Gráfico 4: Frequência absoluta e relativa das 44 vacas múltíparas no estudo por intervalo médio entre partos (Adaptado de Rodríguez *et al.*, 2016).

O Gráfico 4 indica a frequência absoluta e relativa das vacas múltiparas por intervalo médio entre partos. Veja-se que 50% (N=22) das vacas do estudo, apresentavam uma média de intervalo entre partos superior a 14 meses. É também possível observar que apenas 18.8% das múltiparas apresentaram uma média de intervalo entre partos de 12 a 13.3 meses, condição na qual a bibliografia referida sugere como “ótima performance reprodutiva”. É de referir que a exploração em estudo não usufruía de qualquer plano/controlado reprodutivo.

A Tabela 6 apresenta a frequência absoluta e relativa do número de diagnósticos de DA por intervalo médio entre partos, na qual se verifica que 59.09% das vacas com um IEP superior a 14 meses, revelaram um diagnóstico positivo de DA. Relativamente às vacas com um intervalo médio entre partos inferior a 11.7 meses, os resultados mostram que a ocorrência de DA nestas vacas, é apenas de 16.67%.

Por outro lado, a Tabela 6 indica que a diferença do IEP entre as vacas diagnosticadas com DA e as não diagnosticadas, foi estatisticamente significativa ($p=0.023$) com uma correlação positiva (0.343).

Tabela 6: Número de diagnósticos de deslocamento de abomaso por intervalo médio entre partos nas 44 vacas múltiparas em estudo (Adaptado de Rodríguez *et al.*, 2016).

| Intervalo médio entre partos | | Diagnóstico de DA | | Total | Correlação de Peason | Valor de p |
|------------------------------|---|-------------------|---------------|-------|----------------------|--------------|
| | | Não | Sim | | | |
| < 11.7 meses | N | 10 | 2 | 12 | 0.343 | 0.023 |
| | % | 83.33% | 16.67% | 100% | | |
| 12-13.3 meses | N | 3 | 5 | 8 | | |
| | % | 37.50% | 62.50% | 100% | | |
| 13.3-13.5 meses | N | 0 | 0 | 0 | | |
| | % | 0.00% | 0.00% | 0.00% | | |
| 13.6-14 meses | N | 1 | 1 | 2 | | |
| | % | 50.00% | 50.00% | 100% | | |
| > 14 meses | N | 9 | 13 | 22 | | |
| | % | 40.91% | 59.09% | 100% | | |
| Total | N | 23.00 | 21.00 | 44.00 | | |
| | % | 52.27% | 47.73% | 100% | | |

DA- deslocamento de abomaso;

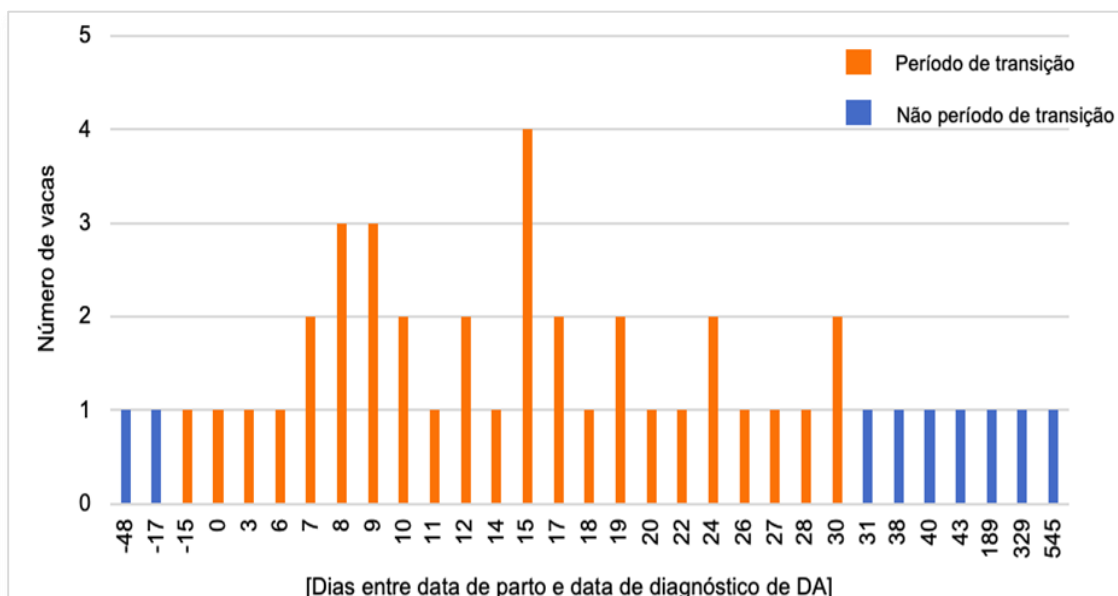


Gráfico 5: Relação entre número de dias desde a data do último parto de cada vaca até à data de diagnóstico de deslocamento de abomaso.

O Gráfico 5 indica o intervalo de dias entre a data do último parto e a data de diagnóstico de DA de cada vaca. Considerando o valor 0 como data do parto, é possível observar que 36 das 45 vacas (80%), foram diagnosticadas com DA durante o período de transição (entre 15 dias pré-parto a 30 dias pós-parto).

4.3 Relação entre índice de condição corporal e ocorrência de deslocamento de abomaso

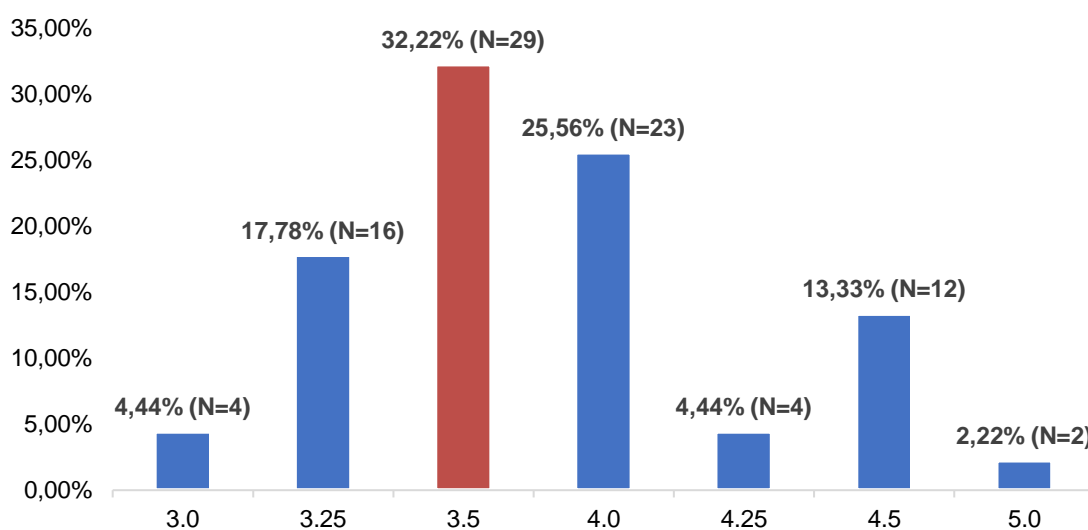


Gráfico 6: Frequência relativa do índice de condição corporal das 90 vacas em estudo durante o primeiro mês pós-parto.

Os dados presentes no Gráfico 6 revelam que apenas 20 das vacas em estudo (22%), apresentava um índice de condição corporal de 3 a 3.25 (numa escala de 1 a 5 pontos) no primeiro mês pós-parto, valores estes considerados recomendados. Também é possível verificar com as restantes vacas em estudo (N=70) apresentavam um índice de condição corporal igual ou superior a 3.5 pontos.

É de notar que nas 90 vacas amostradas, não havia qualquer animal com uma condição corporal baixa, inferior a 3.0. A média, a moda e a mediana do ICC nesta amostragem foi 3.7, 3.5 e 3.5, respetivamente.

Os resultados da Tabela 7 demonstram que a totalidade das vacas estudadas com um ICC de 3.0 não foram diagnosticadas com DA. Contrariamente, a ocorrência de DA nas vacas com ICC igual a 5 foi de 100%. Relativamente às vacas com índice corporal de 3.5, 4.0, 4.25 e 4.5 pontos, a ocorrência de diagnóstico de DA foi de 62.1%, 65.2%, 50% e 50% respetivamente.

Tabela 7: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante o índice de condição corporal da amostra de vacas em estudo.

| | | Diagnóstico de DA | | Total | |
|----------------------------------|-------------|-------------------|-------|--------------|------|
| | | Não | Sim | | |
| Índice de Condição Corporal | 3.0 | N | 4 | 0 | 4 |
| | | % | 100% | 0.00% | 100% |
| | 3.25 | N | 14 | 2 | 16 |
| | | % | 87.5% | 12.5% | 100% |
| | 3.5 | N | 11 | 18 | 29 |
| | | % | 37.9% | 62.1% | 100% |
| | 4.0 | N | 8 | 15 | 23 |
| | | % | 34.8% | 65.2% | 100% |
| | 4.25 | N | 2 | 2 | 4 |
| | | % | 50% | 50% | 100% |
| | 4.5 | N | 6 | 6 | 2 |
| | | % | 50% | 50% | 100% |
| | 5.0 | N | 0 | 2 | 2 |
| | | % | 0.00% | 100% | 100% |
| Total das vacas em estudo | | N | 45 | 45 | 90 |
| | | % | 50% | 50% | 100% |

DA- deslocamento de abomaso; N- número absoluto

A Tabela 8 revela que a média do ICC das vacas diagnosticadas e não diagnosticadas com DA é superior ao valor ótimo de 3.25. Este valor é notório principalmente nas vacas diagnosticadas com DA.

As vacas diagnosticadas com DA têm, em média, um ICC de 3.89 para um intervalo de confiança de 95% de 3.76-4.02. Relativamente às vacas que não foram diagnosticadas com DA, o seu ICC foi em média 3.63, com um intervalo de confiança de 95% de 3.49-3.78. Esta diferença foi estatisticamente significativa ($p=0.01$).

Tabela 8: Médias e respetivos intervalos de confiança dos índices de condição corporal de vacas diagnosticadas (N=45) e vacas não diagnosticadas (N=45) com deslocamento de abomaso.

| | Média de ICC | Intervalo de Confiança 95% | | Correlação de Pearson | Valor de p |
|----------------------------------|--------------|----------------------------|----------|-----------------------|-------------|
| | | Inferior | Superior | | |
| Vacas com DA | 3,89 | 3,76 | 4,02 | 0.269 | 0.01 |
| Vacas sem DA | 3,63 | 3,49 | 3,78 | | |
| Total das vacas em estudo | 3,76 | 3,66 | 3,86 | | |

DA- deslocamento de abomaso; ICC-índice de condição corporal

4.4 Presença de doenças pós-parto e sua relação com ocorrência de deslocamento de abomaso

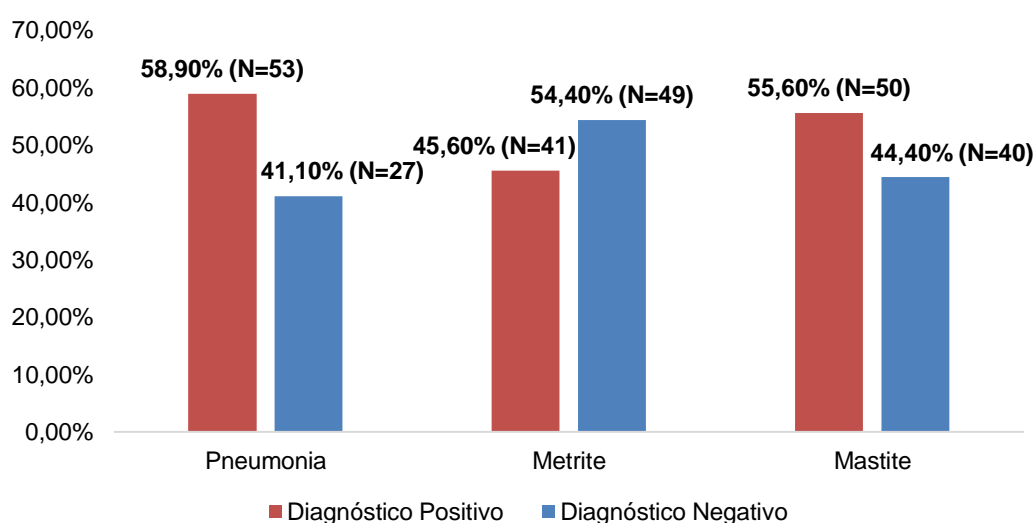


Gráfico 7: Frequência relativa da presença e ausência de doenças no período pós-parto na amostra de vacas em estudo.

Relativamente às doenças verificadas no período pós-parto, conforme se observa no Gráfico 7, 58.9% das vacas estudadas, com e sem diagnóstico de DA, apresentavam pneumonia; 55.6% mastite e 45.6% metrite. Desta forma, as doenças mais frequentes nesta amostra foram a pneumonia (N=53) e a mastite (N=50). Já a metrite foi a doença menos comum com um total de 41 vacas diagnosticadas.

Na Tabela 9 é possível verificar que a presença de pneumonia é relativamente mais frequente nas vacas diagnosticadas com DA, sendo a doença mais comum nestas vacas. Também se pode constatar que a metrite é a doença que menos afetou as vacas diagnosticadas com DA. Por outro lado, ao observar as vacas que não foram diagnosticadas com DA, é possível verificar que, apesar de 40% destas vacas contraírem uma pneumonia, esta é a doença menos frequente.

Tabela 9: Frequência absoluta e relativa das vacas diagnosticadas com doenças pós-parto e com presença ou ausência de deslocamento de abomaso.

| | Doenças pós-parto | Presença | | Ausência | |
|--------------|-------------------|----------|-------|----------|------|
| | | N | % | N | % |
| Vacas sem DA | Metrite | 22 | 48.9 | 23 | 51.1 |
| | Pneumonia | 18 | 40 | 27 | 60 |
| | Mastite | 19 | 42.2 | 26 | 57.8 |
| Vacas com DA | Metrite | 19 | 42.22 | 26 | 57.8 |
| | Pneumonia | 35 | 77.8 | 10 | 22.2 |
| | Mastite | 31 | 68.9 | 14 | 31.1 |

DA-deslocamento abomaso; N-número absoluto

A Tabela 10 demonstra que aproximadamente 55.6% das vacas do estudo foram diagnosticadas com mastite (IC 95% de 48.12%- 65.56%). Desta forma, se fosse realizado outro estudo a percentagem de vacas com mastite seria, com 95% de confiança, entre 48.12%-65.56%. O mesmo estudo foi efetuado para as variáveis metrite e pneumonia, verificando-se que 45.60% foram diagnosticadas com metrite (IC 95% de 34.44%-55.56%) e 58.90% foram diagnosticadas com pneumonia (IC 95% de 47.78%-70.77%).

As doenças do pós-parto são significativamente importantes para o diagnóstico de DA ($p < 0.05$ para um intervalo de confiança de 95%), com uma correlação positiva (0.353).

Tabela 10: Avaliação da frequência absoluta, percentagem e respetivos intervalos de confiança, correlação de Pearson e Valor de p, de acordo com a presença das variáveis mastite, metrite e pneumonia.

| | N | % | Intervalo de Confiança 95% | | Correlação de Pearson | Valor de p |
|------------------------------|----|---------------|----------------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| | | | Inferior | Superior | | |
| Presença de mastite | 50 | 55,60% | 48,12% | 65,56% | 0.353 | 0.001 |
| Presença de metrite | 41 | 45,60% | 34,44% | 55,56% | | |
| Presença de pneumonia | 53 | 58,90% | 47,78% | 70,77% | | |

N-número absoluto

Como indica a Tabela 11, a ocorrência de deslocamento de abomaso nas vacas com pneumonia foi de 66%. É possível observar também que a presença de pneumonia influencia o significativamente diagnóstico de DA ($p < 0.05$ para um intervalo de confiança de 95% e uma correlação de 0.384).

Tabela 11: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante a presença e a ausência de pneumonia no período pós-parto na amostra de vacas em estudo.

| | | Diagnóstico de DA | | Total | Correlação de Pearson | Valor de p |
|-------------------------------------|---|-------------------|---------------|-----------|-----------------------|------------|
| | | Não | Sim | | | |
| Ausência de pneumonia | N | 27 | 10 | 37 | 0.384 | <0.001 |
| | % | 73.00% | 27.00% | 100.00% | | |
| Presença de pneumonia | N | 18 | 35 | 53 | | |
| | % | 34.00% | 66.00% | 100.00% | | |
| Total de vacas com pneumonia | N | 45 | 45 | 90 | | |
| | % | 50.00% | 50.00% | 100.00% | | |

DA-deslocamento de abomaso; N-número absoluto

A Tabela 12 mostra que a ocorrência de DA nas vacas diagnosticadas com mastite foi de 62%, enquanto a ocorrência de DA nas vacas não diagnosticadas com mastite foi de 35%. Esta diferença foi estatisticamente significativa ($p=0.011$), mostrando assim uma correlação positiva (0.268).

Tabela 12: Ocorrência de deslocamento de abomaso consoante a presença e a ausência de mastite no período pós-parto na amostra de vacas em estudo.

| | | Diagnóstico de DA | | Total | Correlação de Pearson | Valor de p |
|-----------------------------------|---|-------------------|---------------|-----------|-----------------------|------------|
| | | Não | Sim | | | |
| Ausência de mastite | N | 26 | 14 | 40 | 0.268 | <0.001 |
| | % | 65.00% | 35.00% | 100.00% | | |
| Presença de mastite | N | 19 | 41 | 50 | | |
| | % | 38.00% | 62.00% | 100.00% | | |
| Total de vacas com mastite | N | 45 | 45 | 90 | | |
| | % | 50.00% | 50.00% | 100.00% | | |

DA- deslocamento de abomaso; N-número absoluto

4.5 Sobrepopulação

4.5.1 Parques de estabulação

O parque do pré-parto, apresenta uma área correspondente a 412,5 m², já o parque do pós-parto apresenta uma área de aproximadamente 264 m². Ao calcular a largura de cada parque, no sentido de calcular a área (m²), foi necessário subtrair 4 metros de largura em cada um dos parques. Segundo a bibliografia, é referenciado uma distância de separação de pelo menos 4 metros entre o corredor de alimentação e a zona de exercício/descanso (Tabela 13).

Durante o período temporal do estudo (janeiro a junho de 2020), a média estimada do número total de animais em cada parque, indicou 100 vacas no parque pré-parto e 60 vacas no parque pós-parto.

A área recomendada por vaca no parque corresponde a 5 m². Assim, tendo em conta a área de cada parque e o número de animais referidos na Tabela 13, o valor limite de vacas que podem ser inseridas são aproximadamente 83 indivíduos no parque pré-parto e 53 indivíduos no parque pós-parto. Posto isto, a percentagem de sobrepopulação verificada corresponde a 17,5% no parque pré-parto e 12% no parque pós-parto.

Tabela 13: Dimensões do parque pré-parto e pós-parto de acordo com média de número total dos animais em cada parque. A área recomendada por vaca corresponde a 5 m².

| | Dimensões do parque (comprimento x largura, m) | Área (m ²) | Número de animais que deve acomodar | Número médio de vacas alojadas | Percentagem de sobrepopulação |
|-------------------------|--|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Parque pré-parto | 37,5 x 11 | 412,5 | 82,5 | 100 | 17.5% |
| Parque pós-parto | 12 x 12 | 264 | 52,8 | 60 | 12% |

m- metro; m²- metros quadrados

4.5.2 Bebedouro

A Tabela 14 indica o perímetro medido no parque pré-parto (780 cm) e no parque pós-parto (180 cm). É ainda indicado uma média do número total de vacas inseridas em cada parque durante o período temporal do estudo, relatando 100 vacas no parque pré-parto e 60 vacas no parque pós-parto.

De acordo com a bibliografia, o espaço necessário de bebedouro indicado por cada vaca correspondente no mínimo a 10 cm e pelo menos 5% da população de cada parque deve conseguir beber água simultaneamente. Segundo estes padrões, 78% das vacas do pré-parto e 30% das vacas do pós-parto, conseguem aceder ao bebedouro simultaneamente.

Tabela 14: Número de vacas indicado para as medidas dos bebedouros nos parques do pré-parto e do pós-parto.

| | Perímetro do bebedouro (cm) | Número médio de vacas em cada parque | Espaço necessário de bebedouro / vaca (cm) | Número de vacas que conseguem beber água simultaneamente | Percentagem de vacas que conseguem beber água simultaneamente |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|--|---|
| Parque pré-parto | 780 | 100 | 10 | 78 | 78% |
| Parque pós-parto | 180 | 60 | 10 | 18 | 30% |

cm-centímetros



Figura 8: Fotografia do bebedouro do parque pré-parto **A**); Fotografia do bebedouro do parque pós-parto **B**). (Originais da autora).

A Figura 8 demonstra os bebedouros no parque pré-parto e do parque pós-parto da exploração.

4.5.3 Corredor de alimentação

A Tabela 15 indica o comprimento do corredor de alimentação do parque pré-parto e do parque pós-parto (37,5 e 12 metros respetivamente). Como referido anteriormente, durante o período temporal do estudo, verificou-se uma média total de 100 vacas no parque pré-parto e 60 vacas no parque pós-parto. De acordo com a bibliografia, cada vaca necessita de um espaço de manjedoura equivalente a 0.8 metros. Posto isto, tendo em conta o comprimento do corredor de alimentação em cada parque, o número limite de animais deveria ser de aproximadamente 47 vacas no pré-parto e 15 no pós-parto. Contudo, no pré-parto, verifica-se uma sobrepopulação de 53,1% e 75% no pós-parto. Isto significa que, se todas as vacas acederem ao corredor de alimentação ao mesmo tempo, cerca de 53 vacas no pré-parto e 45 vacas no pós-parto não encontram as condições ideais de espaço para o fazer.

Tabela 15: Comprimento do corredor de alimentação do parque pré-parto e do parque pós-parto de acordo com a média do número total de animais em cada parque.

| | Comprimento do corredor (m) | Número total de vacas em cada parque (média) | Espaço necessário de manjedoura / vaca (m) | Valor ideal de vacas | Número de vacas em excesso | Percentagem de sobrepopulação |
|-------------------------|-----------------------------|--|--|----------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Parque pré-parto | 37,5 | 100 | 0,8* | 46,88 | 53,13 | 53,1% |
| Parque pós-parto | 12 | 60 | 0,8* | 15,00 | 45,00 | 75,0% |

m-metros

5. Discussão

O deslocamento de abomaso ocorreu com uma ocorrência de 52.2% em vacas primíparas, tal como referido na Tabela 4. Pensa-se que a questão se deve fundamentalmente a uma possível inadaptação nutricional e social das vacas primíparas ao serem inseridas em parques conjuntos com vacas múltiparas (Van Winden *et al.*, 2003). A instabilidade hierárquica provoca uma diminuição da ingestão de alimento por parte dos animais mais submissos, que neste caso são as vacas primíparas (Shaver, 1997). A Tabela 4 refere ainda que relativamente às vacas múltiparas, ou sejam, vacas com 2, 3 ou 4 lactações, não se verificou um maior número de diagnósticos de DA. Tal como Cameron *et al.*, (1998) sugere, o aumento do número de lactações não demonstra ser relevante no desenvolvimento de casos de DA. Esta condição também pode ser justificada pelo facto das 90 vacas da amostra em estudo, apenas 44 apresentarem mais do que duas lactações.

Os resultados da Tabela 5 mostram que tanto as vacas primíparas como múltiparas, apresentam um intervalo entre o parto e o pico da lactação de 71,3 e 80 dias respetivamente. Estes resultados são discordantes com Grummer, (2007), onde afirma que o pico da lactação é atingido aproximadamente entre as 4 e as 8 semanas após o parto, ou seja, num período máximo de 56 dias. A sua expressão deve-se ao possível facto da exploração não apresentar um maneio reprodutivo adequado, o que provoca uma diminuição dos índices reprodutivos e naturalmente dos índices produtivos (Brodzki *et al.*, 2015).

Relativamente às vacas múltiparas diagnosticadas com DA (Gráfico 4), verifica-se que 50% das vacas em estudo apresentaram um IEP superior a 14 meses, valor este que segundo Rodriguez *et al.*, (2016), é indicador de uma performance reprodutiva insuficiente. Por outro lado, a análise estatística referida na Tabela 6, permite afirmar que o IEP tem uma elevada significância ($p=0.023$) na ausência ou presença de DA. Assim, é notório a existência de uma correlação positiva que permite concluir que quanto maior o número de meses entre partos, maior será o risco de desenvolver DA. Esta condição pode ser igualmente justificável devido ao facto de a exploração não aplicar qualquer controlo reprodutivo (Brodzki *et al.*, 2015).

Os resultados do Gráfico 5, indicam que 80% das vacas com DA, foram diagnosticadas durante o período de transição, ou seja, 15 dias antes da data do parto e 30 dias após o mesmo. Esta condição é concordante com a bibliografia de Radostits

et al., (2006) e Doll *et al.*, (2009), uma vez que estes autores sugerem o final da gestação como um período de risco para o desenvolvimento de DA, não só pelas alterações anatómicas, fisiológicas e hormonais verificadas, mas também pelas alterações alimentares características desta fase.

De acordo com o Gráfico 6, todas as vacas com DA apresentam uma condição corporal igual ou superior a 3.5 pontos na data de diagnóstico do mesmo. Já a Tabela 7, indica que a totalidade das vacas constituintes da amostra com um ICC inferior a 3.0 pontos na primeira semana pós-parto, não foram diagnosticadas com DA. Posto isto, é possível constatar que quanto mais elevado for o índice de condição corporal, maior é a probabilidade de uma vaca apresentar deslocamento de abomaso, pois esta variável apresenta uma correlação positiva e uma significância de 0.0102 (Tabela 8). A presença de um elevado ICC nos primeiros 30 dias pós-parto, permite deduzir ainda que a condição corporal era certamente superior ao registado, durante o momento do parto, isto porque vacas que desenvolverem um DA refletem uma diminuição do ICC (Radostits *et al.*, 2006; Cannas da silva *et al.*, 2002; Divers & Peek, 2008). Esta condição predetermina um facto de risco de BEN (Cameron *et al.*, 1998). Por outro lado, estes resultados revelaram-se em conformidade com o estudo de Hayirli *et al.*, (2002), onde vacas com ICC > 4.0 apresentavam uma diminuição no consumo de alimento, comparativamente com vacas de ICC inferior. Por fim, vacas com elevado ICC na altura do parto, desenvolvem um aumento dos AGNE que potencia a diminuição do consumo de matéria seca e conseqüentemente a predisposição para desenvolvimento de um DA (Ospina *et al.*, 2010).

Relativamente às doenças desenvolvidas no período pós-parto, conforme os resultados presentes no Gráfico 7, a pneumonia e a mastite foram as afeções mais frequentemente diagnosticadas na totalidade da amostra, particularmente nas vacas diagnosticadas com DA, em 66% e 62% respetivamente. No entanto, relativamente às vacas que não foram diagnosticadas com DA, de acordo com a Tabela 9, a pneumonia foi a doença menos frequentemente registada (40%), em comparação com a metrite (48.9%) e com a mastite (42.2%). Assim, como é indicado na Tabela 10, é possível concluir que o facto de uma vaca ter pneumonia ou mastite, pode potenciar o desenvolvimento de um DA, isto porque ambas as variáveis apresentam um grau de significância relevante ($p < 0.001$ e $p = 0.011$, respetivamente). Tendo em conta que a correlação é um valor positivo, quanto maior for o número de doenças diagnosticadas em cada vaca, maior será a probabilidade de esta contrair um diagnóstico positivo de DA. Além destas duas doenças, as vacas que apresentam várias afeções, possuem

um maior potencial de desenvolverem um DA. Esta condição é frequente em vacas com processos febris e/ou inflamatórios associados (Van Winden *et al.*, 2003). Os resultados obtidos neste estudo, encontram-se em conformidade com Cannas da Silva *et al.*, (2002), onde é referido que as doenças características do período pós-parto, tais como endometrites, metrites, mastites, retenção placentária e hipocalcémia, são frequentemente associadas a casos de DA. Por outro lado, não se pode excluir a hipótese de que a presença de um DA, tenha sido o fator potenciador do desenvolvimento de uma doença concomitante, através de uma relação causa-efeito, conforme referido por Radostits *et al.*, (2006).

Um dos pontos críticos da exploração reflete-se nas condições de estabulação. Conforme os resultados da Tabela 13, a percentagem de sobrepopulação verificada no parque pré-parto apresenta um valor de 17,5% e 12% no parque pós-parto. Esta incompatibilidade entre o número de vacas existentes e a área de estabulação, compromete o bem-estar animal. Assim, de acordo com Tyson *et al.*, (2010), os animais que não usufruem de espaço suficiente para descansar, promovem uma insuficiente ruminação. Por outro lado, Tyson *et al.*, (2010) sugere ainda que estados de sobrepopulação provocam uma diminuição do grau de limpeza dos animais, potenciando desta forma um maior risco de exposição a agentes patogénicos responsáveis pela incidência de alguma doenças como mastites.

A Tabela 14 indica que o bebedouro do parque pré-parto, assim como o do parque pós-parto, apresentam valores de perímetro que dispõe a possibilidade de 5% da população contenha acesso ao bebedouro de forma simultânea (Cerqueira, 2012; AHDB, 2019). No entanto, é de referir que cada parque possui apenas uma fonte de abeberamento, o que é insuficiente para o número total do efetivo. Esta condição pode gerar instabilidade social por parte do indivíduos hierarquicamente dominantes (Cerqueira, 2012; Lorenzen, 2017; Tyson *et al.*, 2010). A qualidade da água também não era adequada, uma vez que eram visíveis resíduos de algas no interior do bebedouro tal como demonstra a Figura 8. Este contexto potência não só a diminuição do consumo de água, mas também de alimento.

Relativamente ao corredor de alimentação, a Tabela 15 mostra que 53.1% das vacas no parque pré-parto, não possuem espaço suficiente para comer simultaneamente. O mesmo acontece com o parque pós-parto em 75% das vacas. Deste modo, a quantidade de alimento ingerido por cada animal é limitada, diminuindo consequentemente o volume ruminal (Shaver, 1997).

Apesar da preocupação com o rigor na recolha de dados quantitativos, o mais fidedigno possível, é de notar que ao longo de todo este percurso, surgiram inevitavelmente algumas limitações que de certa forma prejudicaram a investigação e incapacitaram o estudo de todos os fatores passíveis de influenciarem a ocorrência de DA nesta exploração leiteira.

Durante o decorrer do estágio e conseqüentemente no período de elaboração deste estudo, Portugal foi afetado por um período de pandemia resultante do agente SARS-CoV-2 causador da doença COVID-19. Esta situação obrigou à suspensão das atividades e à adoção de um regime de emergência e confinamento. Como tal, é de referir que o estágio foi fortemente penalizado, assim como a existência de um impedimento na recolha de dados.

A limitação que mais se evidencia neste estudo é a ausência de uma análise multivariável, visto o deslocamento de abomaso apresentam uma etiologia complexa e multifatorial, onde diversos fatores influenciam mais que uma variável.

A amostra não foi extensa, com 90 vacas estudadas num efetivo total de 1937 animais. Ainda assim, foi possível observar diferenças significativas entre os grupos de estudo e de controlo.

Um exemplo ilustrativo da amostra inferior que o desejável é por exemplo, o facto de os resultados indicarem que em 44 vacas múltiparas, apenas 1 teve um parto distócico e outra um parto gemelar. Desta forma, os dados estatísticos não são suficientes para poder concluir a presença ou ausência de relação destas variáveis com um DA. Contudo, isto não exclui que não seja possível haver uma relação.

A medição quantitativa do β HB sanguíneo (e.g. FreeStyle®) seria um teste a aplicar neste estudo. No entanto, a falta de condições ideais de manuseio e a dificuldade de aplicação e monitorização do teste por parte da autora devido às consequências do confinamento, impediram a execução do mesmo. Posto isto, e concomitantemente com a ausência de registos por parte da exploração, não foi possível adquirir dados relativos à presença de doenças metabólicas como a cetose ou a hipocalcémia.

Outra variável que não foi avaliada, foi o impacto da influência climatérica. Teria sido interessante calcular qual o impacto da temperatura ambiente, humidade

relativa e estação do ano, uma vez que este estudo se iniciou nos meses de Inverno e terminou no Verão. No entanto, uma vez que foi possível adquirir estes dados, o estudo deveria ter sido realizado num menor intervalo de tempo, de forma a evitar possíveis variabilidades consequentes da mudança de estação e naturalmente de alterações no estado hígido dos animais (Cannas da Silva *et al.*, 2002).

Por outro lado, não é igualmente claro se a metodologia de diagnóstico e eficácia de tratamento, das doenças registadas previamente à data de DA, foram de facto eficazes ou se resultaram em tratamentos sem efeito benéfico. A ausência de informação relativa a doenças no período pré-parto, obrigou ao estudo exclusivo das doenças registadas no pós-parto. Por outro lado, o facto das doenças do pós-parto terem sido diagnosticadas por um funcionário da exploração e não pelo médico veterinário, poderá levar ao registo de falsos diagnósticos ou falta deles.

Por fim, o facto de a exploração não usufruir de um controlo do desempenho reprodutivo do efetivo, levou a uma análise mais extensiva dos dados. Nesta análise, foi possível verificar a influência de determinadas variáveis, como por exemplo o intervalo entre partos, que ao não ser controlado pela exploração, apresentam valores fora do intervalo estabelecido ótimo de produção e que podem potenciam o desenvolvimento de um DA.

Ainda assim, este estudo serviu para mostrar aos produtores dados sobre a sua exploração e as ocorrências clínicas que estão a ocorrer com frequência e suscitar discussão sobre os fatores ambientais e de manejo que poderão estar a contribuir para um estado de sub-saúde do efetivo, abrindo portas para melhoramentos.

6. Conclusão

O deslocamento de abomaso é uma afeção recorrente em explorações de regime intensivo de alta produtividade leiteira, na qual se encontram associados diversos fatores de risco. Uma vez que se trata de uma doença de elevado impacto económico e produtivo, a apresentação desta dissertação permitiu a análise de diversos dados, aos quais foram identificados resultados oportunos, que certamente permitiram um melhoramento das condições de manejo da exploração em estudo.

Este estudo determinou as causas mais comuns de deslocamento de abomaso na exploração em estudo: condição corporal no pós-parto, presença de doenças no pós-parto, carência de manejo reprodutivo com conseqüente presença de intervalos entre partos prolongados, média de dias de intervalo entre partos e condições de estabulação subótimas, no que se refere a sobrepopulação dos parques, espaço de manjedoura e de bebedouro. É ainda de referir que a ocorrência de deslocamento de abomaso para estas variáveis que demonstram ser significantes, foi relativamente elevada.

Podemos concluir com este trabalho, que esta doença surge em bovinos de aptidão leiteira, é comumente diagnosticada entre os dias 15 e 20 pós-parto, independentemente do número de lactações e do número de dias em lactação. Podemos concluir também que uma condição corporal elevada no primeiro mês após o parto, é um fator de risco importante a considerar.

Bibliografia

- Agudo, R. F. T. N. M., Barberini, D. J., & Gomes, R. G. (2012). Estenose funcional pilórica em vaca leiteira: relato de caso. *Cien Anim Bras.*, **10** (236): 99;
- AHDB. (2019). The InCalf guide for GB farmers calving all-year-round. *Agriculture and Horticulture Development Board*, 108. Obtido de <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/the-incalf-guide-for-gb-farmers-calving-all-year-round>;
- Allison, R. D., & Laven, R. A. (2000). Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: A review. *Vet Rec.*, **147** (25): 703–708;
- American College of Veterinary Surgeons. (2016). Abomasal Displacement and Abomasal Volvulus in Cows. Obtido 26 de Abril de 2020, de <https://www.acvs.org/large-animal/abomasal-displacement>;
- Anderson, D.E. (2016). Chapter 14: Surgery of the Bovine Digestive System. *In*: S.L. Fubini & N. G. Ducharme (Eds.), *Farm Animal Surgery*. (2ª Ed., Vol. 82; Elsevier, Ed.). St.Louis: Missouri;
- Barrett, D. (2003). *Prevention of Displaced Abomasum: Is it Just Getting the Nutrition Right? Cattle Practice*. II Part 3 , **11**: 127-134.
- Basoglu, A., Baspinar, N., Tenori, L., Licari, C., & Gulersoy, E. (2020). Nuclear magnetic resonance (NMR)-based metabolome profile evaluation in dairy cows with and without displaced abomasum. *Vet Q.*, **40** (1): 1–15;
- Bayer Vet Conecta. (2018). BCS Cowditiion. Acedido em 2 de Março de 2020 em: https://bayervetconecta.com/static/documents/Fap/infografia_cowditiion_Bayer.pdf;
- Behluli, B., Musliu, A., Sherifi, K., Youngs, C. R., & Rexhepi, A. (2017). Risk factors for occurrence of displaced abomasum and their relation to nutritional management of Holstein dairy cattle. *Vet Arh.*, **87** (4): 419–430;
- Borges, A., Martins, T. , Muniz, C., Peixoto, D., & Leite, A. (2013). Balanço energético

negativo e eficiência reprodutiva de vacas leiteiras. Obtido 8 de Setembro de 2020, de Revista Leite Integral website:
<http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/balanco-energetico-negativo-e-eficiencia-reprodutiva-de-vacas-leiteiras>;

Braun, U. (2003). Ultrasonography in gastrointestinal disease in cattle. *Vet J.*, **166** (2): 112–124;

Brodzki, P., Brodzki, A., Kurek, Ł., Marczuk, J., & Tatar, M. R. (2015). Reproductive system condition in dairy cows with left-sided displacement of the abomasums. *Ann Anim Sci*, **15** (2): 359–371;

Caixeta, L. S., Herman, J. A., Johnson, G. W., & McArt, J. A. A. (2018). Herd-Level Monitoring and Prevention of Displaced Abomasum in Dairy Cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **34** (1): 83–99;

Câmara, A.C.L., Afonso, J.A.B., Borges, J.R.J. (2011). Métodos de Tratamento do Deslocamento de Abomaso em Bovinos. *Acta Veterinária Brasileira*, **5** (2): 119-128;

Cameron, R. E. B., Dyk, P. B., Herdt, T. H., Kaneene, J. B., Miller, R., Bucholtz, H. F., *et al.*, (1998). Dry Cow Diet, Management, and Energy Balance as Risk Factors for Displaced Abomasum in High Producing Dairy Herds. *J. Dairy Sci* **,81** (1): 132–139;

Cannas da Silva, J., Serrão, S., & Oliveira, R. (2002). Deslocação do abomaso novos conceitos. Congresso de Ciências Veterinárias, SPCV. Oeiras. Acedido em Março, 10, 2020, disponível em: <http://horta.0catch.com/congressospcv/4.pdf>, (pp. 39-62).

Cardoso, F. C. (2011). Deslocamento de Abomaso em Animais Leiteiros. Acedido em 19 de Março de 2020 em: <https://docplayer.com.br/20390526-Deslocamento-de-abomaso-em-bovinos-leiteiros.html>

Cerqueira, J. (2012). *Avaliação de bem-estar animal em bovinos de leite na região Norte de Portugal* (Tese de Doutoramento). Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto. Disponível em:

<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/76183/2/30736.pdf>;

- Cerqueira, J. L., Araújo, J. P., Sorensen, J. T., & Niza-ribeiro, J. (2011). Alguns indicadores de avaliação de bem-estar em vacas leiteiras – revisão Some indicators for the assessment of welfare in dairy cows – a review. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, **106** (351): 5–19;
- Clark, P. W., & Armentano, L. E. (1993). Effectiveness of Neutral Detergent Fiber in Whole Cottonseed and Dried Distillers Grains Compared with Alfalfa Haylage. *J. Dairy Sci.*, **76** (9): 2644–2650;
- Climent, S., Sarasa, M., Muniesa, P., & Terrado, J. (2005). Estômago de los rumiantes. In: Acribia (Eds.), *Manual de Anatomía y Embriología De Los Animales domésticos. Conceptos Básicos y Datos Aplicativos* (1ª Ed., pp 177-192). Spain: Zaragoza;
- Constable, P. D. (2016). Left or right displaced abomasum and abomasal volvulus. Acedido em 30 de Março de 2020 em <https://www.msdtvetmanual.com/digestive-system/diseases-of-the-abomasum/left-or-right-displaced-abomasum-and-abomasal-volvulus>;
- Constable, P., Miller, G., Hoffsis, G., Hul, I.B. & Rings, D. (1992). Risk factors for abomasal volvulus and left abomasal displacement in cattle. *American Journal of Veterinary Research*, **53** (7): 1184-1192.
- Coppock, C. E., Noller, C. H., Wolfe, S. A., Callahan, C. J., & Baker, J. S. (1972). Effect of Forage-Concentrate Ratio in Complete Feeds Fed ad Libitum on Feed Intake Prepartum and the Occurrence of Abomasal Displacement in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, **55** (6): 783–789;
- Cunningham, J.G. & Klein, B.G. (2014). Digestão: os processos fermentativos. In Elsevier (Eds.), *Tratado de Fisiologia Veterinária*. (5ª Ed., pp. 289-478) Brasil: Rio de Janeiro
- David E. Anderson, D. M. R. (2009). Chapter 12: Pathophysiology of Displacement of the Abomasum in Cattle. In: Elsevier(Eds.), *Current Veterinary Therapy Food Animal Practice* (5ª Ed. pp-35-39). USA

- DeGaris, P. J., & Lean, I. J. (2008). Milk fever in dairy cows: A review of pathophysiology and control principles. *Vet J.*, **176** (1), 58–69;
- Delgado-Lecaroz, R., Warnick, L. D., Guard, C. L., Smith, M. C., & Barry, D. A. (2000). Cross-sectional study of the association of abomasal displacement or volvulus with serum electrolyte and mineral concentrations in dairy cows. *Can Vet J.*, **41** (4): 301–305;
- Detilleux, J. C., Gröhn, Y. T., Eicker, S. W., & Quaas, R. L. (1997). Effects of Left Displaced Abomasum on Test Day Milk Yields of Holstein Cows. *J. Dairy Sci.*, **80** (1): 121–126;
- Divers, T. J., & Peek, S. F. (2018). Part III: Diseases of Body System, Chapter 5. *In: Elsevier (Eds.), Rebhun's Diseases of Dairy Cattle* (3^a Ed., pp. 200-210). Missouri: Elsevier
- Doll, K., Sickinger, M., & Seeger, T. (2009). New aspects in the pathogenesis of abomasal displacement. *Vet J.*, **181** (2): 90–96;
- Dyce, K. M., Sack, W.O., & Wensing, C. J. G. (2010). Chapter 28: The Abdomen of Ruminants. *In: Elsevier (Ed.), Textbook of Veterinary Anatomy* (4^a Ed, pp. 1350-1358). Missouri;
- Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., & Webster, G. (1989). A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, **72** (1): 68–78;
- El-Attar, H. M., Abd El-Raof, Y. M., & Ghanem, M. M. (2008). Alterations in the clinical, hematological and biochemical pictures in abomasal displacement in cows in Egypt. *Rec Vet Sci.*, **18** (1): 102–109;
- Endres, M. I. (2017). The Relationship of Cow Comfort and Flooring to Lameness Disorders in Dairy Cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **33** (2): 227–233;
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). 7. Dairy and dairy products OECD-FAO agricultural outlook 2019-2028. Acedido em 22 de Maio de 2020 em: <https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao->

- Fleischer, P., Metzner, M., Beyerbach, M., Hoedemaker, M., & Klee, W. (2001). The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **84** (9): 2025–2035;
- Geishauser, T. (1995). Abomasal Displacement in the Bovine—a Review on Character, Occurrence, Aetiology and Pathogenesis. *J Vet Med A*, **42** (1–10): 229–251;
- Geishauser, T., Reiche, D., & Schemann, M. (1998). In vitro motility disorders associated with displaced abomasum in dairy cows. *Neurogastroenterology and Motility*, **10** (5): 395–401;
- Geishauser, T., & Seeh, C. (1996). Duodeno-abomasal reflux in cows with abomasal displacement. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.*, **43** (7): 445–450;
- Getty, R. (1986). Ruminante- Sistema Digestivo. In: W.B.Saunders (Eds.), *Sisson/Grossman Anatomia dos Animais Domésticos* (5ª Ed. pp 833-848). Rio de Janeiro;
- Gonçalves, R. S., Guagnini, F. S., Valle, S. F., Gonzalez, F. H. D., & Dalto, A. G. C. (2018). Aspectos clínicos e laboratoriais de um bovino com deslocamento de abomaso à esquerda. *Acta Sci Vet*, **46** (1): 1–8;
- González-Martín, J. V., Pérez-Villalobos, N., Baumgartner, W., & Astiz, S. (2019). An investigation into the development of right displaced abomasum by rolling 268 dairy cows with left displaced abomasum. *J. Dairy Sci.*, **102** (12): 11268–11279;
- Gordo, R. I. N. (2009). *Contribuição para o estudo do deslocamento do abomaso numa exploração leiteira da região de Montemor-o-Velho* (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Técnica de Lisboa. Disponível em:
<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/1256/1/Contribui%C3%A7%C3%A3o%20para%20o%20estudo%20do%20Deslocamento%20do%20Abomaso.pdf>;

- Graves, R., Engle, R. & Tyson, J. T. (2006) Design Information for Housing Special Dairy Cows. *In Proceedings of ASABE Annual International Meeting, Portland, Oregon, 9 - 12 Julho, 2006*. Acedido em 14 de Junho de 2020. Disponível em: <http://www.uwex.edu/ces/dairymod/cowhousing/documents/DesignInformationforHousingSpecialDairyCows.pdf>
- Grummer R. (2007) Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: Management of the dry period. *Theriogenology*, **1** (68): 281-288
- Habel, R., Wünsche, A., Budras, K. (2003). Chapter 7: Abdominal wall and abdominal cavity. *In Budras, K.D., Mülling, C. & Greenough, P. R., (Eds.), Bovine Anatomy: An Illustrated Text (1ª Ed., pp. 70-72)*. Germany: Hannover: Schlütersche
- Hayirli, A., Grummer, R. R., Nordheim, E. V., & Crump, P. M. (2002). Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, **85** (12): 3430–3443;
- Herdt, T. (2016). Nutritional Requirements of Dairy Cattle. Acedido em 29 de Maio de 2020 em <https://www.msdsvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-dairy-cattle/nutritional-requirements-of-dairy-cattle>;
- Igono et al., (1992). M.O. Igono, G. Bjotvedt, H.T. Sanford-Crane Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. *Int. J. Biometeorol*, **36**: 77-87
- Instituto Nacional de Estatística (2019). Estatística da produção e consumo de leite animal. Acedido em 28 de Julho de 2020 em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000919&&xlang=pt
- Ismael, M., Elshahawy, I., & Abdullaziz, I. (2018). New Insights on Left Displaced Abomasum in Dairy Cows. *Alex J Vet Sci*, **56** (1): 127;
- Jang, K. ho, Lee, J. myoung, & Nam, T. chou. (2003). Electroacupuncture and moxibustion for correction of abomasal displacement in dairy cattle. *Journal of veterinary science (Suwon-si, Korea)*, **4** (1): 93–95;
- John R. Campbell, & Marshall, R. T. (2016). Chapter 13: Dairy Herd Health. *In:*

- Campbell, John R. & Robert T. Marshall (Eds.), *Dairy Production and Processing: The Science of Milk and Milk Products* (1^a Ed., pp. 194-195).USA: Waveland;
- Jubb, T. F., Malmö, J., Davis, G. M., & Vawser, A. S. (1991). Left-side displacement of the abomasum in dairy cows at pasture. *Aust Vet J.*, **68** (4): 140–142;
- Kim, I. H., & Kang, H. G. (2003). Risk factors for postpartum endometritis and the effect of endometritis on reproductive performance in dairy cows in Korea. *Journal of Reprod Dev.*, **49** (6): 485–491;
- König, H. E., & Liebich, H. G. (2009). Systema Digestorium. In König & H. G. (Eds.), *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals-Textbook and Colour Atlas* (6^a Ed.,pp. 341-347). Stuttgart: Schattauer GmbH
- Kolver, E. S., & Muller, L. D. (1998). Performance and Nutrient Intake of High Producing Holstein Cows Consuming Pasture or a Total Mixed Ration. *J. Dairy Sci.*, **81** (5): 1403–1411;
- Kozat, S., & Sepehrizadeh, E. (2017). The effect of serum β -hydroxybutyric acid and calcium levels on left displaced abomasum in Holstein cows on transition period. *Journal of Istanbul Veterinary Sciences.* **3** (2): 57–62.
- Lammers, B. P., Buckmaster, D. R., & Heinrichs, A. J. (1996). A Simple Method for the Analysis of Particle Sizes of Forage and Total Mixed Rations. *J. Dairy Sci.*, **79** (5): 922–928;
- Lorenzen, T. (2017). Designing dairy free stalls for cow comfort. Acedido em 13 de Abril de 2020: <https://www.alltech.com/blog/designing-dairy-free-stalls-cow-comfort>;
- Madison, J. B., & Troutt, H. F. (1988). Effects of hypocalcaemia on abomasal motility. *Rec Vet Sci.*, **44** (2): 264–266;
- Mann, S., McArt, J., & Abuelo, A. (2019). Production-related metabolic disorders of cattle: Ketosis, milk fever and grass staggers. *In Practice*, **41** (5): 205–219;

- Markusfeld, O. (1986). The association of displaced abomasum with various periparturient factors in dairy cows. A retrospective study. *Prev Vet Med.*, **4** (2): 173–183;
- Martin, S. W., Kirby, K. L., & Curtis, R. A. (1978). A study of the role of genetic factors in the etiology of left abomasal displacement. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, **42** (4): 511–518;
- Martin, W. (1972). Left abomasal displacement: an epidemiological study. *Can Vet J.*, **13** (3): 61–68;
- Massey, C. D., Wang, C., Donovan, G. A., & Beede, D. K. (1993). Hypocalcemia at parturition as a risk factor for left displacement of the abomasum in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc.*, **203** (6): 852–853;
- McArt, J. A. A., Nydam, D. V., & Oetzel, G. R. (2013). Dry period and parturient predictors of early lactation hyperketonemia in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **96** (1): 198–209;
- McArt, J. A. A., Nydam, D. V., & Overton, M. W. (2015). Hyperketonemia in early lactation dairy cattle: A deterministic estimate of component and total cost per case. *J. Dairy Sci.*, **98** (3): 2043–2054;
- Mecitoglu, Z., Demir, G., Senturk, S., Uzabaci, E., & Darici, R. (2012). Milk protein/fat ratio on day 7 postpartum as a predictor of left displacement of abomasum. *Vet Rec.*, **171** (8): 197;
- Melendez, P., & Risco, C. A. (2016). Reproduction, Events and Management Pregnancy: Periparturient Disorders. *Ref Module Food Sci* **4**: 1–7;
- Melendez, P., & Risco, C. A. (2005). Management of transition cows to optimize reproductive efficiency in dairy herds. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **21** (2 SPEC. ISS.): 485–501;
- Mertens, D. R. (1969). Measuring fiber and its effectiveness in ruminant diets. *Annals of Physics*, **54**, 258. Acedido em 4 de Junho de 2020 em : <https://www.nutritionmodels.com/papers/MertensPNC2002.pdf>

- Mokhber Dezfouli, M., Eftekhari, Z., Sadeghian, S., Bahounar, A., & Jeloudari, M. (2013). Evaluation of hematological and biochemical profiles in dairy cows with left displacement of the abomasum. *Comp Clin Physiol* **22** (2): 175–179;
- Mömke, S., Sickinger, M., Lichtner, P., Doll, K., Rehage, J., & Distl, O. (2013). Genome-wide association analysis identifies loci for left-sided displacement of the abomasum in German Holstein cattle. *J Dairy Sci.*, **96** (6): 3959–3964;
- Monteiro, A. P. A., Guo, J. R., Weng, X. S., Ahmed, B. M., Hayen, M. J., Dahl, G. E., ... Tao, S. (2016). Effect of maternal heat stress during the dry period on growth and metabolism of calves. *J. Dairy Sci.*, **99** (5): 3896–3907;
- Mulligan, F. J., O’Grady, L., Rice, D. A., & Doherty, M. L. (2006). A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. *Reprod Domest Anim*, **96** (3–4): 331–353;
- Nichols, S., & Fecteau, G. (2018). Surgical Management of Abomasal and Small Intestinal Disease. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **34** (1): 55–81;
- Niehaus, A. J. (2008). Surgery of the Abomasum. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **24** (2): 349–358;
- Niehaus, A. J. (2016). Surgical Management of Abomasal Disease. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **32** (3): 629–644;
- Nocek, J. E., English, J. E., & Braund, D. G. (1983). Effects of Various Forage Feeding Programs During Dry Period on Body Condition and Subsequent Lactation Health, Production, and Reproduction. *J. Dairy Sci.*, **66** (5): 1108–1118;
- Ospina, P. A., Nydam, D. V., Stokol, T., & Overton, T. R. (2010). Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. *J. Dairy Sci.*, **93**(8): 3595–3601;
- Østergaard, S., & Gröhn, Y. T. (2000). Concentrate feeding, dry-matter intake, and

- metabolic disorders in Danish dairy cows. *Livest. Prod Sci.*, **65** (1–2): 107–118;
- Pardon, B., Vertenten, G., Cornillie, P., Schauvliege, S., Gasthuys, F., Van Loon, G., & Deprez, P. (2012). Left abomasal displacement between the uterus and rumen during bovine twin pregnancy. *J Vet Med.*, **13** (4): 437–440;
- Parish, S. M. (2011). Non-Infectious Diseases : Displaced Abomasum. Acedido em 29 de Março de 2020 em:
https://www.researchgate.net/publication/323723444_Diseases_of_Dairy_Animals_Non-Infectious_Diseases_Displaced_Abomasum
- Patelli, T. H. C., Fagnani, R., da Cunha Filho, L. F. C., Souza, F. A. A., Wolf, *et al.*, (2017). Hipocalcemia no deslocamento de abomaso de bovinos: Estudo de 39 casos. *Pesq. Vet. Bras*, **37**(1), 17–22;
- Patrício, A. M. P. . (2012). *As Principais Afecções Gástricas dos Bovinos* (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa. Disponível em:
<https://recil.grupolusofona.pt/bitstream/10437/3910/1/Patricio.pdf>
- Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., & Constable, P. D. (2006). Diseases of the alimentary tract-II. *In: Saunders company Ida (Eds.), Veterinary Medicine: Text Book of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats.* (9º Ed., pp. 334-367); Philadelphia: Elsevier Saunders;
- Ramalho, P., Leonardo, B., Ribeiro, M., & Gregory, L. (2013). *Uso do ultrassom em bovinos com enfermidades gástricas.* **23** (2): 58–76;
- Reinhardt, T. A., Lippolis, J. D., McCluskey, B. J., Goff, J. P., & Horst, R. L. (2011). Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. *Vet J.*, **188** (1): 122–124;
- Ritter, C., Beaver, A., & von Keyserlingk, M. A. G. (2019). The complex relationship between welfare and reproduction in cattle. *Reprod Domest Anim.*, **54** (S3): 29–37;
- Roche, J. R., Friggens, N. C., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K. J., & Berry, D. P. (2009). Body condition score and its association with dairy cow productivity,

- health, and welfare. *J. Dairy Sci.*, **92** (12): 5769–5801;
- Roche, John R., Kay, J. K., Friggens, N. C., Loor, J. J., & Berry, D. P. (2013). Assessing and managing body condition score for the prevention of metabolic disease in dairy cows. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **29** (2): 323–336;
- Rodríguez, M. S., Estévez, V. R., & Gaona, C. D. (2016). Tema 4- La reproducción de bovinos lecheros. In: D.Folio (Eds.), *Producción Animal E Higiene Veterinaria I. Introducción y Ganado Bovino* (pp.71-81). Spain:Córdoba;
- Rodríguez, M. S., Estévez, V. R., & Gaona, C. D. (2016). Tema 5- Conceptos básicos sobre índices reproductivos em la producción de leche. In: D.Folio (Eds.), *Producción Animal E Higiene Veterinaria I. Introducción y Ganado Bovino* (pp.71-81). Spain:Córdoba;
- Rohn, M., Tenhagen, B. A., & Hofmann, W. (2004). Survival of dairy cows after surgery to correct abomasal displacement: 1. Clinical and laboratory parameters and overall survival. *J Vet Med A Physiol Pathol Clin Med.*, **51**(6): 294–299;
- Sattler, N., Fecteau, G., Hélie, P., Lapointe, J. M., Chouinard, L., Babkine, M., *et.all*, (2000). Etiology, forms, and prognosis of gastrointestinal dysfunction resembling vagal indigestion occurring after surgical correction of right abomasal displacement. *Can Vet J.*, **41** (10): 777–785;
- Scott, P., D. Penny, C., & Macrae, A. (2011). Chaper 13: Digestive Tract and Abdomen. In M.P.Ldt (Eds.), *Cattle Medicine* (1ª Ed. pp. 59-94).London: Corringham Road;
- Sexton, M. F., Buckley, W., & Ryan, E. (2007). A study of 54 cases of left displacement of the abomasum: February to July 2005. *Iri Vet J.*, **60** (10): 605–609;
- Shaver, R. D. (1997). Nutritional Risk Factors in the Etiology of Left Displaced Abomasum in Dairy Cows: A Review. *J. Dairy Sci.*, **80** (10): 2449–2453;
- Shaver, R., (2017). Forage particle length: Is longer really better? | Hay and Forage Magazine. Acedido em 3 de Abril de 2020 em:

<https://www.hayandforage.com/article-1664-Forage-particle-length-Is-longer-really-better.html>;

Silva, Y. A. da, Mendonça, W. de S., Pereira, A. M., Cardoso Junior, F. das C., Feitosa Junior, F. S., & Tenório, T. G. da S. (2017). Deslocamento de abomaso à esquerda: Revisão. *Pubvet*, **11** (7): 680–688;

Spatti, A. N. A. C. (2015). Cetose em vacas de leite e o papel da colina. Acedido em 8 de Setembro de 2020 em: <https://orffa.com/app/uploads/2016/01/2014-april-revista-leite-br-cetose-em-vacas-de-leite-e-o-papel-da-colina.pdf>;

Steiner, A. (2006). *Surgical treatment of the left displacement of the abomasum an update*. Comunicação apresentada no World Buiatrics Congress 2016, Nice, França;

Stengårde, L. U., & Pehrson, B. G. (2002). *Clinical and Biochemical Variables in Cattle With Displaced Abomasum*. **63** (1): 1–6;

Stevenson, J. S. (2001). Reproductive Management of Dairy Cows in High Milk-Producing Herds. *J. Dairy Sci.*, **84**: E128–E143;

Stilwell, G. (2013). As doenças mais importantes dos bovinos . *In: Publicações Ciência & Vida* (Eds.), *Clínica de Bovinos* (pp. 77-209). Lisboa

Stoffel, M. H., Monnard, C. W., Steiner, A., Mevissen, M., & Meylan, M. (2006). Distribution of muscarinic receptor subtypes and interstitial cells of Cajal in the gastrointestinal tract of healthy dairy cows. *American Journal of Veterinary Research*, **67** (12): 1992–1997;

Suthar, V. S., Canelas-Raposo, J., Deniz, A., & Heuwieser, W. (2013). Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **96** (5): 2925–2938;

Tagesu A. (2018). Review on the Reproductive Health Problem of Dairy Cattle. *Dairy and vet Sci J*, **5** (1): 555-655;

Thomas, C. (2011). Drinking water for dairy cattle: Part 3 Nutrition Resource Center.

Acedido em 2 de Agosto de 2020 em:

https://www.canr.msu.edu/news/drinking_water_for_dairy_cattle_part_3

- Tithof, P. K., Rebhun, W. C., (1986). Complications of blind-stitch abomasopexy: 20 cases (1980-1985). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **189**: 1489.
- Trent, A. M. (1990). Surgery of the bovine abomasum. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, **6** (2): 399–448;
- Trent, A. M. (2004). 10.4 - Surgery of the Abomasum. In L. Susana, & G.D. Norm (Eds.), *Farm Animal Surgery: Part II Bovine Surgery* (Saunders Ed., pp. 196-226). Missouri
- Tyson, J. T., Graves, R. E., & McFarland, D. F. (2010). Designing and building dairy cattle freestalls. *American Society of Agricultural and Biological Engineers Annual International Meeting 2010, ASABE 2010*, **4**: 2699–2711;
- Uribe, H. A., Kennedy, B. W., Martin, S. W., & Kelton, D. F. (1995). Genetic Parameters for Common Health Disorders of Holstein Cows. *J. Dairy Sci.*, **78** (2): 421–430;
- Van Winden, S. C. L., Brattinga, C. R., Müller, K. E., Schonewille, J. T., Noordhuizen, J. P. T. M., & Beynen, A. C. (2004). Changes in the feed intake, pH and osmolality of rumen fluid, and the position of the abomasum of eight dairy cows during a diet-induced left displacement of the abomasum. *Vet Rec.*, **154** (16): 501–504;
- Van Winden, S., Jorritsma, R., Müller, K. E., & Noordhuizen, J. P. T. M. (2002). Feed intake, milk yield, and metabolic parameters prior to left displaced abomasum in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **86** (4): 1465–1471;
- Van Winden, S., & Kuiper, R. (2003). Left displacement of the abomasum in dairy cattle: Recent developments in epidemiological and etiological aspects. *Vet Res.*, **34** (1): 47–56;
- Wang, Y., Huo, P., Sun, Y., & Zhang, Y. (2019). Effects of body condition score changes during peripartum on the postpartum health and production

- performance of primiparous dairy cows. *Animals*, **9** (12);
- Weiss, W. P., Hogan, J. S., Todhunter, D. A., & Smith, K. L. (1997). Effect of Vitamin E Supplementation in Diets with a Low Concentration of Selenium on Mammary Gland Health of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, **80** (8): 1728–1737;
- Wittek, T., Sen, I., & Constable, P. D. (2007). Changes in abdominal dimensions during late gestation and early lactation in Holstein-Friesian heifers and cows and their relationship to left displaced abomasum. *Vet Rec.*, **161** (5): 155–161;
- Zadnik, T. (2003). Review of anterior displacement of the abomasum in cattle in Slovenia. *Vet Rec.*, **153** (1): 24–25;
- Zerbin, I., Lehner, S., & Distl, O. (2015). Genetics of bovine abomasal displacement. *Vet J.*, **204** (1): 17–22;
- Zhao, S., Min, L., Zheng, N., & Wang, J. (2019). Effect of heat stress on bacterial composition and metabolism in the rumen of lactating dairy cows. *Animals*, **9** (11);

Apêndices

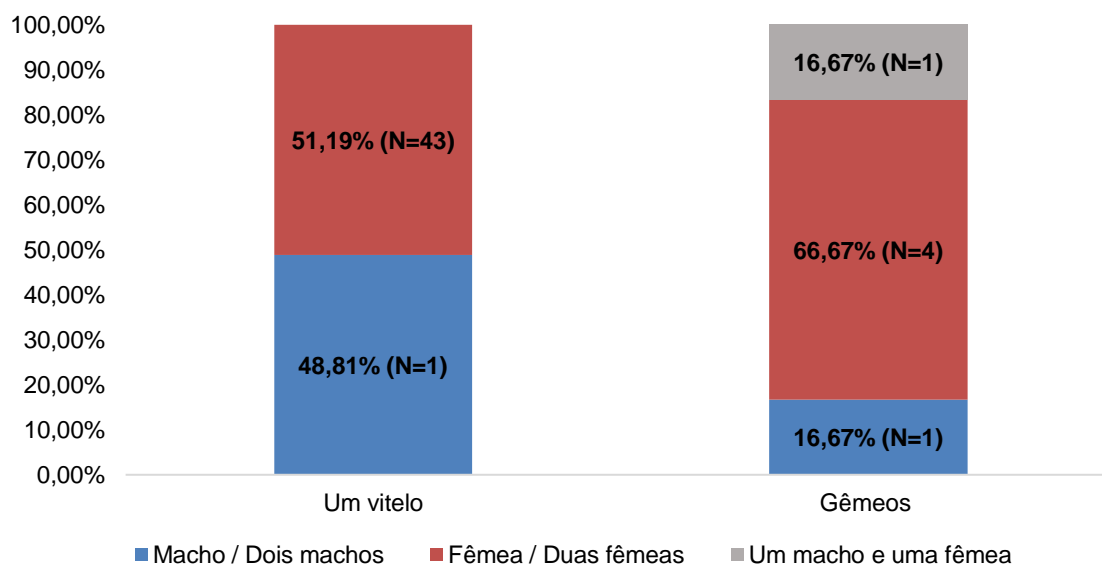


Gráfico 8: Sexo dos vitelos das vacas da amostra em estudo diagnosticadas com deslocamento de abomaso.

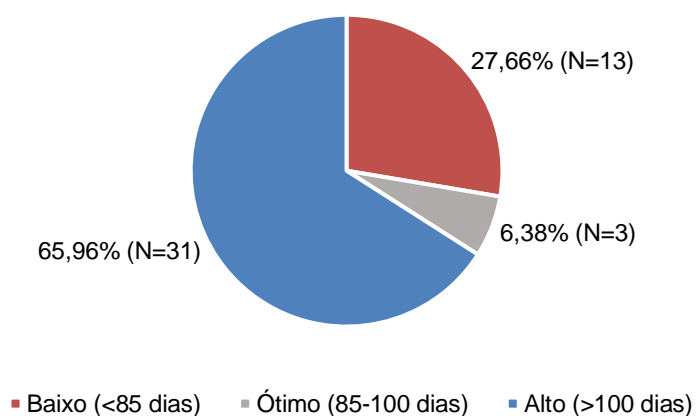


Gráfico 9: Intervalo entre parto e primeira inseminação artificial com sucesso (dias em aberto), das vacas da amostra em estudo diagnosticadas com deslocamento de abomaso.

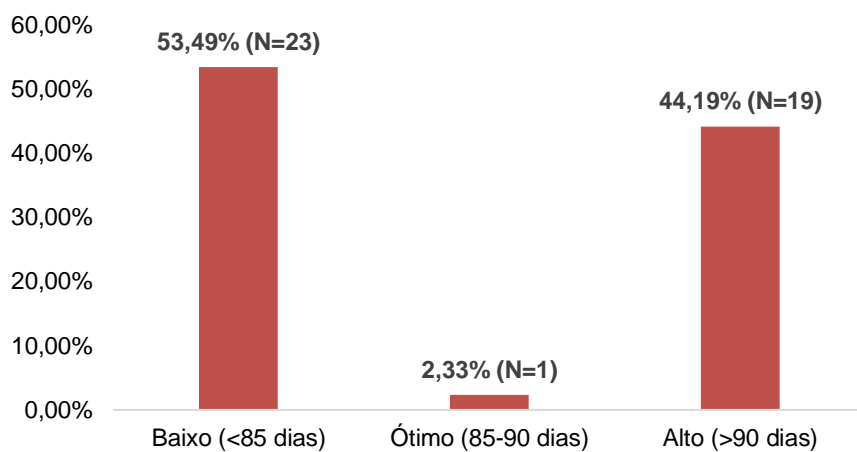


Gráfico 10: Intervalo entre parto e primeira inseminação artificial (dias), das vacas em estudo diagnosticadas com deslocamento de abomaso.

Folha de registos perante caso de deslocamento de abomaso na exploração em estudo

1- Identificação animal

- Número SIA: _____
- Número CASA: _____
- Data de nascimento: _____
- Sexo: Fêmea | Macho
- Caso o sexo seja “fêmea”, qual a fase do ciclo produtivo em que se encontra:
 - Pré-parto
 - Pós-parto e alta produção
 - Seca

2- Gestação

- Animal gestante: SIM | NÃO
- Data último parto: _____
- Número total de partos: _____
- Média de dias de intervalo entre partos: _____
- Data de secagem pré-parto: _____
- Relativamente ao último parto:
 - Parto distócico: SIM | NÃO
 - Parto gemelar: SIM | NÃO

3-Lactação

- Número de lactações: _____
- Número de dias em lactação na data de diagnóstico de DA: _____
- Média de produção leiteira diária do animal **antes** de ser diagnosticado com DA (litros/dia): _____
- Média de produção leiteira diária do animal **após** de ser diagnosticado com DA (litros/dia): _____

4- Índice de Condição corporal (ICC)

(Nota: Se possível, recorrer à aplicação BCS Cowditiion® presente no *smartphone*)

- Data de medição do ICC: _________
- Resultado da medição do índice de condição corporal: _____
- Ocorrência de diminuição da condição corporal no último mês? SIM | NÃO

7- Deslocamento de Abomaso

- DAE: | DAD:
- Presença de volvo abomasal: SIM | NÃO
- Procedimento terapêutico de correção: _____

5- Historial de afeções

- Preencher a seguinte tabela de acordo com o historial de afeções correspondentes ao animal em causa.

Caso não haja nenhuma afeção a reportar, coloque um **X** na coluna “sem registo de doenças”.

| | Doenças | Datas de diagnóstico | Tratamentos aplicados | Datas de conclusão dos tratamentos | Sem registo de doenças |
|-----------|---------|----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| Pré-parto | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Pós-parto | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

- Presença de claudicação: SIM | NÃO

Observações:

Data: ___/___/___

Muito obrigada pela sua colaboração.

Mariana dos Santos da Rocha Casaca

Figura 9: Folha de registos de casos de deslocamento de abomaso na exploração em estudo.

Anexos

| Nutrient Balances | | | Diet Concentrations | | Ration Fed | | | | | |
|-------------------|----------|-------|---------------------|-----------------|---|-------|------|--------|-------|----|
| Nutrient | Balance | %Req | DM | 56.0 %DM | Ingredient | \$/hd | %DM | kg/day | DM | AF |
| ME | 0.9 Mcal | 104 | Forage | 58.4 %DM | Palha-CNCPS-3086 | 0.24 | 92.0 | 2.76 | 3.00 | |
| MP | 223 g | 129 | CP | 14.05 %DM | Silagem Milho 31 8 45 28- CNCPS-3017 | 0.44 | 31.4 | 3.45 | 11.00 | |
| Rum. NH3-N | 34 g | 134 | RDP | 9.70 %DM | Racao PreParto 20200217- CNCPS-C181237 | 1.10 | 88.6 | 4.43 | 5.00 | |
| peNDF | 1.4 kg | 155 | NDF | 45.72 %DM | Totals | 1.78 | 56.0 | 10.65 | 19.00 | |
| MP Lys | 37.8 g | 221.6 | Forage NDF | 76.81 %NDF | | | | | | |
| MP Met | 12.7 g | 218.9 | Forage NDF | 0.58 %FBW | | | | | | |
| Ca | 7.65 g | 143% | EE | 2.8 %DM | | | | | | |
| P | 16.93 g | 218% | LCFA | 2.2 %DM | | | | | | |
| | | | Lys | 7.02 %MP | | | | | | |
| | | | Met | 2.39 %MP | | | | | | |
| | | | Lys:Met | 2.94 | | | | | | |
| | | | TDN | 64.0 %DM | | | | | | |
| | | | ME | 2.31 Mcal/kg | | | | | | |
| | | | NEm | 1.44 Mcal/kg | | | | | | |
| | | | NEg | 0.85 Mcal/kg | | | | | | |
| | | | Sugar (A4) | 3.1 %DM | | | | | | |
| | | | Starch (B1) | 21.1 %DM | | | | | | |
| | | | Sol Fiber (B2) | 5.2 %DM | | | | | | |
| | | | Ferm. Fiber (B3) | 35.1 %DM | | | | | | |
| | | | Lignin (%NDF) | 10.04 %NDF | | | | | | |
| | | | Lignin (%DM) | 4.59 %DM | | | | | | |
| | | | NFC | 31.8 %DM | | | | | | |
| | | | uNDF (%NDF) | 0.00 %NDF | | | | | | |
| | | | uNDF (%DM) | 0.00 %DM | | | | | | |
| | | | CHO Ferm. | 49.1 %DM | | | | | | |
| | | | | 63.4 %CHO | | | | | | |
| | | | NDF Ferm. | 22.9 %DM | | | | | | |
| | | | | 50.1 %NDF | | | | | | |
| | | | Starch Ferm. | 18.1 %DM | | | | | | |
| | | | | 85.9 %Starch | | | | | | |
| | | | Sol. Fiber Ferm. | 4.8 %DM | | | | | | |
| | | | | 92.1 %Sol Fiber | | | | | | |
| | | | Sugar Ferm. | 2.6 %DM | | | | | | |
| | | | | 82.4 %Sugar | | | | | | |
| | | | DCAD1 | 128 meq/kg | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | Monensin | 0.00 mg/hd | | | | | | |
| | | | | 0.00 ppm | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | Chromium | 0.00 mg/hd | | | | | | |
| | | | | 0.00 ppm | | | | | | |

| Total ME Avail. | | 24.62 Mcal/day |
|-----------------|-----------|----------------|
| Total MP Avail. | | 981 g/day |
| MP Bact | 65.7 %MP | |
| ME Bal | 0.9 Mcal | |
| MP Bal | 223.1 g | |
| Urea Cost | 0.26 Mcal | |
| Rumen pH | 6.46 | |

| Excretion | |
|------------------------|----------|
| Fecal | 18 kg |
| Urine | 17 kg |
| Total Manure | 34 kg |
| Fecal N | 97 g |
| Urine N | 115 g |
| Total Manure N | 212 g |
| Productive N/Total N | 11% |
| Productive N/Urinary N | 0.24:1 |
| Manure N/Total N | 89% |
| Fecal P | 39.1 g |
| Urine P | 1.3 g |
| Total Manure P | 40.4 g |
| Productive P/Total P | 10% |
| Manure P/Total P | 90% |
| CH4 (g/kg Gain) | Infinity |
| CO2 (g/kg Gain) | Infinity |
| NH3 Potential | 75 g |

| Cost/Ton As-Fed (All Feeds): \$93.44 | | | | |
|--------------------------------------|--|--|--|--|
|--------------------------------------|--|--|--|--|

Given the variability in management, environment, and other factors out of the control of Cornell University, no warranty or guarantee of animal performance is given or implied. The diet represented on this report is based upon the information available on the farm and Cornell University can not be held responsible for misuse and/or misrepresentation of data. It is recommended you work closely with a nutritional professional at all times. If you have questions regarding these statements, please contact the Department of Animal Sciences at Cornell University.

Figura 10: Fórmula nutricional das vacas no período pré-parto.

| Nutrient Balances | | | Diet Concentrations | | Ration Fed | | | | |
|-------------------|----------------|-------|---------------------|-----------------|---|-------|------|--------|--------|
| Nutrient | Balance | %Req | DM | 38.6 %DM | | | | DM | AF |
| ME | -4.2 Mcal | 84 | Forage | 74.6 %DM | Ingredient | \$/hd | %DM | kg/day | kg/day |
| MP | -169 g | 84 | CP | 12.48 %DM | Palha-CNCPS-3086 | 0.16 | 92.0 | 1.84 | 2.00 |
| Rum. NH3-N | 34 g | 133 | RDP | 8.88 %DM | Secas e Novilhas 20200402-CNCPS-C072259 | 0.57 | 88.4 | 2.65 | 3.00 |
| peNDF | 2.0 kg | 182 | NDF | 51.51 %DM | Silagem Milho 27 9 51 33-CNCPS-3017 | 0.40 | 26.5 | 2.65 | 10.00 |
| MP Lys | 12.1 g | 125.9 | Forage NDF | 85.46 %NDF | Silagem de Erva 27 13 54 36-CNCPS-4013 | 0.42 | 27.4 | 3.29 | 12.00 |
| MP Met | 4.8 g | 130.8 | Forage NDF | 0.72 %FBW | Totals | 1.55 | 38.6 | 10.43 | 27.00 |
| Ca | 3.95 g | 120% | EE | 3.2 %DM | | | | | |
| P | 11.67 g | 179% | LCFA | 2.0 %DM | | | | | |
| | | | Lys | 6.86 %MP | | | | | |
| | | | Met | 2.36 %MP | | | | | |
| | | | Lys:Met | 2.91 | | | | | |
| Total ME Avail. | 22.79 Mcal/day | | TDN | 60.4 %DM | | | | | |
| Total MP Avail. | 858 g/day | | ME | 2.18 Mcal/kg | | | | | |
| MP Bact | 70.0 %MP | | NE _m | 1.32 Mcal/kg | | | | | |
| ME Bal | -4.2 Mcal | | NE _g | 0.75 Mcal/kg | | | | | |
| MP Bal | -168.7 g | | Sugar (A4) | 3.3 %DM | | | | | |
| Urea Cost | 0.00 Mcal | | Starch (B1) | 13.0 %DM | | | | | |
| Rumen pH | 6.46 | | Sol Fiber (B2) | 6.6 %DM | | | | | |
| | | | Ferm. Fiber (B3) | 40.2 %DM | | | | | |
| | | | Lignin (%NDF) | 9.02 %NDF | | | | | |
| | | | Lignin (%DM) | 4.65 %DM | | | | | |
| | | | NFC | 26.2 %DM | | | | | |
| | | | uNDF (%NDF) | 0.00 %NDF | | | | | |
| | | | uNDF (%DM) | 0.00 %DM | | | | | |
| | | | CHO Ferm. | 48.3 %DM | | | | | |
| | | | | 62.7 %CHO | | | | | |
| | | | NDF Ferm. | 27.1 %DM | | | | | |
| | | | | 52.6 %NDF | | | | | |
| | | | Starch Ferm. | 11.2 %DM | | | | | |
| | | | | 86.7 %Starch | | | | | |
| | | | Sol. Fiber Ferm. | 6.2 %DM | | | | | |
| | | | | 93.6 %Sol Fiber | | | | | |
| | | | Sugar Ferm. | 2.6 %DM | | | | | |
| | | | | 79.1 %Sugar | | | | | |
| | | | DCAD1 | 218 meq/kg | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | Monensin | 0.00 mg/hd | | | | | |
| | | | | 0.00 ppm | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | Chromium | 0.00 mg/hd | | | | | |
| | | | | 0.00 ppm | | | | | |

Cost/Ton As-Fed (All Feeds): \$57.58

Given the variability in management, environment, and other factors out of the control of Cornell University, no warranty or guarantee of animal performance is given or implied. The diet represented on this report is based upon the information available on the farm and Cornell University can not be held responsible for misuse and/or misrepresentation of data. It is recommended you work closely with a nutritional professional at all times. If you have questions regarding these statements, please contact the Department of Animal Sciences at Cornell University.

Figura 12: Fórmula nutricional das vacas secas cerca de 15 a 20 dias antes do parto.

