Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Fatores Nutricionais e de Maneio no Deslocamento de Abomaso – análise de dez explorações do Centro Litoral de Portugal

Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária

Daniela Nunes Ferreira Quialheiro Simões

Orientador:

Professora Doutora Ana Luísa Guimarães Dias Lourenço

Co-orientador:

Dr. Augusto Manuel Martins Diamantino de Matos

Vila Real, 2013

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Fatores Nutricionais e de Maneio no Deslocamento de Abomaso – análise de dez explorações do Centro Litoral de Portugal

Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária

Daniela Nunes Ferreira Quialheiro Simões

Orientador: Professora Doutora Ana Luísa Guimarães Dias Lourenço
Co-orientador: Dr. Augusto Manuel Martins Diamantino de Matos

Composição do Júri:

Doutora Maria da Conceição Medeiros de Castro Fontes

Doutor João Carlos Caetano Simões

Doutora Ana Luísa Guimarães Dias Lourenço

Vila Real, 2013

Agradecimentos

À Professora Ana Luísa, por aceitar comigo este desafio que, em muitas horas, pareceu impossível de fazer chegar a bom porto. Por impor ordem na minha confusão e pelo imenso cuidado e dedicação que pôs em tudo. Muito Obrigada.

À Professora Ângela que, numa altura em que só reinava o caos, conseguiu encontrar o fio da meada e ajudar-me a seguir o trabalho. Muito Obrigada.

Ao Dr. Augusto, que me mostrou e ensinou a Veterinária como não fazem na Universidade e me fez apaixonar ainda mais por esta profissão. Por todas as horas a andar de um lado para o outro atrás de dados, por todos os ensinamentos, por toda a confiança, por toda a simpatia e disponibilidade. Muito Obrigada.

A todos os Professores do mui Nobre curso de Medicina Veterinária da UTAD, por me ajudarem a construir os alicerces daquele que é um projeto de vida. Muito Obrigada.

A todos os Produtores, a quem agradeço muito a confiança e disponibilidade que mostraram. Em particular, um agradecimento ainda mais especial aos participantes neste estudo, pela enorme paciência e boa vontade com que me aturaram quando afinal ainda havia mais uma pergunta ou outra coisa qualquer a recolher. Muito Obrigada por isto e pelos ensinamentos.

À melhor colheita! Telma, Rui, Sónia, Pinchas, Marcos, Ângelo e Beça. Todos os risos, todas as lágrimas, todos os serões a “estudar”… Agradeço-vos muito do que sou hoje.

À fornada de veterinária de 2007, que não vou nomear por serem muitos, foi um prazer imenso partilhar estes anos.

Às minhas Roomies, Joana e Catarina: que teria sido de mim sem vocês em tantas alturas. Muito Obrigada e até sempre.

Aos meus Padrinhos, Ana e Bê que, apesar de nunca me terem dito as tais coisas que não se escrevem, são sinónimo de apoio, de casa fora de casa, de segurança e muita Amizade. Muito Obrigada.

Ao Bruno Bom, porque parte deste projeto é também teu, pelas horas que te roubou, por todas as neuras e alegrias que partilhaste comigo. Por todo o Amor mas, também, por toda a Amizade que me faz querer mais e melhor.

Ao Dick e à Kikas que, por serem meus, são tão grande fonte de calma e harmonia.

À minha família, em especial Avós que muito contribuíram para o meu amor pelos animais.

Ao meu irmão, por ser tão diferente de mim e por me encher de orgulho.

Aos meus pais por… Tudo! Por serem os melhores do Mundo, por me darem uma vida de sonhos possíveis e de coragem; pela segurança que me faz perseguir o que quero; pelas experiências que me ajudaram a conseguir. Não poderia agradecer-vos o suficiente. Espero encher-vos de orgulho, pois este trabalho é também o fruto da vossa dedicação e Amor por mim. Muito Muito Obrigada.

Resumo

A par da produção leiteira média crescente, surgem doenças associadas à produção intensiva que resultam de desequilíbrios nutricionais, de maneio e até de bem-estar. Assim, é necessária a adoção de estratégias preventivas e uma abordagem holística e proactiva que visem alcançar a saúde do efetivo. A nutrição e o maneio alimentar têm assumido maior importância na formação e ação do médico veterinário, numa atitude predominantemente preventiva dos fatores que predispõem à doença.

O deslocamento de abomaso é uma condição cada vez mais frequente em bovinos de aptidão leiteira que, embora possua uma etiologia multifatorial, está inegavelmente ligada a fatores nutricionais e mecânicos, sendo influenciada pelas condições das instalações, bem-estar e maneio, particularmente no periparto. Este é o período do ciclo produtivo e reprodutivo em que o animal se encontra mais suscetível e é, portanto, a etapa em que devemos concentrar o esforço de prevenção.

Ao prevenir condições corporais excessivas à parição, ao otimizar a alimentação do final do período seco aumentando o conteúdo energético, ao facilitar a adaptação nutricional e social, o que reduz o stress associado à entrada em lactação (procedendo às mudanças duas semanas antes do início da lactação) e ao otimizar a ingestão de alimento no puerpério pode-se diminuir a incidência de deslocamento de abomaso na manada.

O trabalho de campo centrou-se nos aspetos nutricionais e de maneio de dez explorações leiteiras localizadas na região centro de Portugal, com grande disparidade de taxa de incidência de deslocamento de abomaso, com o objetivo de identificar tanto fatores predisponentes como possíveis medidas preventivas e comparar a realidade das explorações com o que é aconselhado na bibliografia.

Verificou-se que a ocorrência da doença está relacionada com a exploração, assim como com o número de primíparas paridas e a condição corporal ao parto. O método de distribuição de concentrado aparenta apresentar efeito sobre a incidência de deslocamento de abomaso, embora o número de explorações não tenha permitido a sua análise estatística. As variáveis relativas à alimentação durante o período de transição, o regime de introdução de concentrado no pré-parto e o tamanho de partícula do alimento disponibilizado não pareceram estar relacionadas com a ocorrência de deslocamento de abomaso, impondo-se estudos futuros em Portugal com maior número de animais e com variáveis melhor definidas por exploração e, eventualmente, por animal.

Palavras-chave: deslocamento de abomaso; nutrição; maneio; período de transição.

Abstract

Along with the growing milk production industry, certain diseases associated with intensive production arise, which are the result of nutritional, management or even welfare imbalance. Therefore, we must adopt preventive strategies and a proactive and holistic approach to reach the herd's health. Nutrition and feeding management has assumed a greater significance in the education and action of the veterinarian, leading to a preventive attitude of the disease predisposing factors.

Abomasum displacement is an increasingly common condition in dairy cattle and, despite its multifactorial etiology, is undeniably connected to dietary and mechanic factors, being influenced by facilities, welfare and management, particularly in the peripartum. This is the period of the reproductive and productive cycle in which the animals are most susceptible, so this is also where we should focus our preventive efforts.

Preventing excessive body condition at calving, optimizing the final dry period feeding with increasing energy content, facilitating nutritional and social adaptation which reduces the stress associated with the entry in milk production (proceeding to changes two weeks before the beginning of lactation) and optimizing feed intake postpartum can decrease the incidence of displaced abomasums in our herd.

Field work focused on nutritional and management aspects of ten dairy farms, located in the central region of Portugal, with great disparity of incidence of displaced abomasums, in order to identify both predisposing factors and possible preventive measures and compare the reality of farms with the recommendations in the bibliography.

It was found that the occurrence of the disease is related to the farm, as well as the number of primiparous cows calved and body score condition at calving. The concentrate distribution method was associated with the incidence of displaced abomasum. The variables related to feeding during the transition period, arrangements for the introduction of concentrate before calving and the particle size of the available food were not related to the occurrence of abomasum displacement, compelling future studies in Portugal with more animals and variables best defined by farm and by animal.

Keywords: abomasums displacement; nutrition; management; transition period.

Índice Geral

Agradecimentos I
Resumo III
Abstract IV
Lista de Quadros VII
Lista de Gráficos VII
Lista de Figuras VIII
Lista de Siglas e Abreviaturas IX
1. Revisão Bibliográfica 1
1.1 A atualidade da clínica de bovinos de leite 1
1.2 Doenças de produção 2
1.3 Deslocamento de abomaso 4
1.3.1 Etiologia/fisiopatologia 7
- Período de transição 9
- Ingestão 11
- Fibra e Tamanho de partícula 13
- Uso do Total Mixed Ration (TMR) 15
- Distribuição e acesso ao alimento 16
- Agrupamento 17
- Condição Corporal 18
- Gás no abomaso e hipomotilidade 19
- Concentrado 20
- *Lead feeding* 21
- Período de seca 23
- Alimentação no pós-parto 24
- Balanço energético 24

1.3.2 Diagnóstico 25
1.3.3 Tratamento 27
1.3.4 Efeito do DA na produção 28
2. Trabalho de Campo 31
2.1 Introdução 31
2.2 Material e métodos 31
2.3 Análise estatística 35
2.4 Análise e discussão dos resultados 35
3. Conclusão 51

Bibliografia 53
Anexos 57

Lista de Quadros

Quadro 1 - Taxas de incidência objetivo (adaptado de Mulligan *et al*., 2006) e taxas de incidência em Portugal (adaptado de Suthar *et al*., 2013) para doenças de produção. 3
Quadro 2- Condição corporal pretendida ao longo dos vários estádios do ciclo de lactação. Adaptado de Mulligan *et al*. (2006)..... 18
Quadro 3 – Casos de DA diagnosticados, ao longo de 3 anos, nas diferentes explorações e respetivo efetivo leiteiro. 35

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Taxa de DA (%) por exploração. A linha azul estabelece o limite superior para valores normais de DA (3%), segundo Mulligan *et al*. (2006). Classificação entre explorações com ocorrência de DA considerada normal (a verde) ou acima do aconselhável (a vermelho)..... 36
Gráfico 2 – Representação da reta de regressão linear entre taxa de incidência de DA e percentagem de novilhas paridas em 2012..... 37
Gráfico 3 – Percentagem de primíparas paridas em 2012 (anel exterior) e DA (anel interior) em cada exploração. As explorações D e J, por terem 0% de ocorrência, não aparecem representadas no anel interior..... 38
Gráfico 4 – Produção de leite aos 305 dias (kg) e ocorrência de DA (%) por exploração.... 39
Gráfico 5 – Ocorrência de DA associado ao regime de transição que as explorações adotam: sem período de transição (s/ período de transição); realização deste durante 1, 2 ou 4 semanas antes do parto. A verde, as explorações onde se aplica cada regime. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes..... 40
Gráfico 6 - Ocorrência de DA (%) em relação com a realização (durante 1 ou 2 semanas pré-parto) ou não de *lead feeding*. A verde, as explorações onde se aplica cada caso. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes..... 41
Gráfico 7 – Representação das percentagens de alimento retidas nos crivos superior (A), médio (B) e base (C) do separador de partículas e percentagem de ocorrência de DA nas diferentes explorações..... 42
Gráfico 8 – Representação do fator de eficiência física da fibra obtido pela soma das percentagens de alimento retidas nos crivos superior e médio e da percentagem de DA para cada exploração..... 43
Gráfico 9 – Representação da ocorrência de DA (%) em função do método de distribuição do concentrado: a) distribuição no TMR e na ordenha ou manjedoura; b) ordenha; c) manjedoura; d) ordenha e manjedoura. A verde, as explorações correspondentes a cada método. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes..... 45
Gráfico 10 – Distribuição da incidência entre explorações que dispõem ou não de sistema de TMR. A verde, as explorações onde se aplica cada situação. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes..... 46
Gráfico 11 – Representação da distribuição das explorações (a verde) e da ocorrência de DA segundo o agrupamento de entre as vacas secas (A) e das vacas secas com os animais

em produção (B). % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes. 47
Gráfico 12 – Distribuição da percentagem de DA entre as explorações (a verde) que, na altura do parto, apresentam condição corporal maior e menor que 3. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes. 48

Lista de Figuras

Figura 1 – Posição normal do abomaso em animal não gestante. Vistas laterais esquerda e direita. Adaptado de Frandson *et al*. (2009). 4
Figura 2 – Vista ventral das vísceras abdominais de um animal não gestante (A) e de um animal em final de gestação (B). Adaptado de Dyce *et al*. (2010) 5
Figura 3 – Posição do abomaso num bovino saudável (A) e num animal com deslocamento de abomaso à esquerda (B) (VanWinden, 2002). 6
Figura 4 – Fatores de risco para aparecimento de DA (adaptado de VanWinden (2002)). 9
Figura 5- Interação entre alguns fatores nutricionais no periparto e o Deslocamento de Abomaso. Adaptado de Goff (2006). 10
Figura 6 – Relação entre fatores de risco (caixa de texto à esquerda), fatores etiológicos - a verde – e fisiopatogenia – a azul – na predisposição para DA. Adaptado de Van Winden e Kuiper (2003) 20
Figura 7 – Fotografia obtida na exploração B, em que é evidenciado o abaulamento do lado superior esquerdo do abdómen do animal. 26
Figura 8 – Localização típica do som Ping à auscultação simultânea com percussão. Adaptado de Divers e Peek (2008). 27
Figura 9- Réplica de Separador de Partículas (A). Exemplo de recolha de TMR (B). 34
Figura 10 – Vista superior do padrão de movimentos do Separados de Partículas, segundo Heinrichs e Kononoff (2013) 34

Lista de Siglas e Abreviaturas

AGV – ácidos gordos voláteis

AST – aspartato aminotransferase

BEN – balanço energético negativo

BHBA - betahidroxibutirato

CC – condição corporal

d - dias

DA – deslocamento de abomaso

DAD – deslocamento de abomaso à direita

DAE – deslocamento de abomaso à esquerda

DEL- dias em leite

F:C – rácio forragem:concentrado

IMS – ingestão de matéria seca

Kg - quilograma

L - litro

MS – matéria seca

NDF – fibra detergente neutra

NEFA – ácidos gordos não esterificados

pef – fator de eficiência física

peNDF – NDF fisicamente efetiva

PV – peso vivo

r – coeficiente de correlação

r^2 – coeficiente de determinação

PSPS – Penn State particle separator

sem - semanas

TMR – total mixed ration

%- percentagem

< - menor

>- maior

1. Revisão Bibliográfica

1.1 A atualidade da clínica de bovinos de leite

A lista de desincentivos à produção de leite em Portugal tem vindo a aumentar com o anúncio do final do regime de quotas para 2015 e com a perspetiva de dificuldades acrescidas no licenciamento e manutenção de explorações sem, no entanto, se antever valorização nos preços de leite à produção.

Assim, um sector que foi, em tempos, a ocupação de grande parte da população portuguesa tem caído em número, quer de explorações quer de animais, com um decréscimo de 22% das vacas leiteiras e de 68% das explorações leiteiras nos últimos 10 anos (Rodrigues *et al*., 2012). Surpreendentemente, a produção e recolha de leite manteve-se relativamente constante (INE, 2011, 2012, Rodrigues *et al*., 2012).

A crise económica nacional e internacional, em conjunto com as medidas comunitárias anteriormente expostas e o baixo valor que os produtores recebem por litro de leite, face aos cada vez maiores custos de produção e de matérias-primas levam a que muitos abandonem o sector leiteiro e a produção de leite. Os produtores que resistem devem procurar a maximização da produtividade e a minimização da incidência de doenças para manterem a rentabilidade e competitividade da sua empresa. No entanto, a elevada produtividade da vaca leiteira entra frequentemente em conflito com a sua saúde e bem-estar (Ingvartsen, 2006, Mulligan e Doherty, 2008a). Esta situação é ainda agravada pela necessidade de maximizar o *output* com alimentação o mais económica possível (Ingvartsen *et al*., 2003, Ingvartsen, 2006).

O nível genético atingido atualmente pelo animal leiteiro confere-lhe uma capacidade extraordinária para exportar nutrientes em prol da produção de leite. No entanto, o nível de produção atingido não é, com frequência, suportado pela ingestão de nutrientes devido às características da dieta disponibilizada, à limitação da capacidade de ingestão, ao maneio reprodutivo ou ao meio ambiente, e é nesta janela de oportunidade que surgem as doenças de produção (Mulligan e Doherty, 2008a). Estas condicionantes levam também a uma maior predisposição para doenças infeciosas, infertilidade, perdas na produção e, ao comprometer a saúde e bem-estar do bovino de leite, poderão comprometer a viabilidade da exploração (Mulligan e Doherty, 2008a). De facto, o benefício resultante de produções muito elevadas é frequentemente limitado pelo aumento dos custos com tratamentos médicos e pela diminuição da qualidade do leite (Ingvartsen, 2006).

Torna-se, assim, essencial que o agricultor, em conjunto com o médico veterinário, aplique estratégias nutricionais, reprodutivas e de instalações e equipamentos que criem um

sistema integrado que permita retirar o maior proveito do animal (Ingvartsen, 2006, Mulligan e Doherty, 2008a) sem prejudicar a sua saúde nem a qualidade dos seus produtos; avaliada, esta última, em termos de segurança alimentar e ética com que são obtidos (Ingvartsen, 2006).

Isto significa que, agora mais do que nunca, devemos optar por uma medicina da produção caracterizada por uma visão integrada, holística e proactiva, baseada em dados e adequada à conjetura económica por forma a, simultaneamente, prevenir a doença e melhorar o desempenho, maximizando o bem-estar animal, a sustentabilidade ambiental e a segurança e sanidade públicas (LeBlanc *et al*., 2006).

1.2 Doenças de produção

Ao longo dos últimos 30 anos a medicina veterinária que lida com a indústria leiteira passou a focar a prevenção e a saúde da manada em detrimento do tratamento e da saúde do indivíduo (LeBlanc *et al*., 2006), tendo em vista o aumento da produtividade ao menor custo. Um avanço fundamental foi o reconhecimento que as doenças de maior importância em bovinos de leite têm uma etiologia multifatorial e que, ao entendermos como satisfazer as necessidades comportamentais e fisiológicas de cada período produtivo, aumentamos a performance e diminuímos a incidência destas patologias (LeBlanc *et al*., 2006).

Apesar de intensamente estudado, o risco de incidência de doenças de produção continua elevado (Ingvartsen, 2006, Mulligan e Doherty, 2008b, Suthar *et al*., 2013) - Quadro 1 - e a prevenção passará por estratégias de adaptação da alimentação e do maneio, tendo em conta não só a produção mas também identificando os animais em risco e trabalhando com grupos mais homogéneos – para isto é fundamental a compreensão da interação entre, por exemplo, sistemas imunológico e fisiológico e a forma como o maneio, a alimentação e o genótipo afetam estes sistemas (Ingvartsen, 2006).

A juntar às perdas originadas pelo tratamento da condição clínica destas doenças, as consequências que a doença subclínica traz relativamente à performance reprodutiva, saúde do casco e do úbere levam a que, do ponto de vista financeiro, assim como de bem-estar, se torne fundamental a prevenção destas condições nitidamente relacionadas com fatores nutricionais, de maneio e de natureza social (Mulligan *et al*., 2006, Mulligan e Doherty, 2008b).

Quadro 1 - Taxas de incidência objetivo (adaptado de Mulligan *et al*., 2006) e taxas de incidência em Portugal (adaptado de Suthar *et al*., 2013) para doenças de produção.

Condições clínicas	Taxa de incidência objectivo	Incidência em PT
Hipocalcemia	0-5%	9,5%
Cetose	0-5%	6,6%
Deslocamento de abomaso à esquerda	**0-3%**	**4,6%***
Deslocamento de abomaso à direita	**1%**	
Retenção placentária	<10%	9,5%
Claudicação	<15%	
Metrite		7,2%

*sem distinção entre DAE e DAD.

As doenças do periparto estão inequivocamente ligadas à dificuldade da vaca leiteira em corresponder às expectativas metabólicas da alta produção. Estas doenças estão relacionadas entre si e são afetadas pelas características e condicionantes do maneio, da produção, da nutrição, de cruzamentos inapropriados e do ambiente que rodeia os animais (Curtis *et al*., 1985, Mulligan e Doherty, 2008b). Detilleux *et al*. (1997) relataram que vacas com DA são aproximadamente 2 vezes mais suscetíveis de padecer de outra doença (particularmente hipocalcemia e cetose) e que mais de metade dos animais com deslocamento de abomaso à esquerda (DAE) sofria efetivamente de uma doença concomitante.

É atualmente aceite que a nutrição e a alimentação constituem um elo importante entre as doenças e a produção num efetivo leiteiro (Ostergaard e Sorensen, 1998, Østergaard e Gröhn, 2000). É também evidente que doenças relacionadas com a alimentação aumentam o risco de doenças não relacionadas enquanto o inverso não se verifica (Ostergaard e Sorensen, 1998). A maximização da produção e do bem-estar do animal exige assim a otimização da nutrição e do maneio nutricional (LeBlanc *et al*., 2006, Fuquay *et al*., 2011). De facto, a medicina veterinária preventiva das doenças de produção, em geral, e no periparto, em particular, passa, em larga escala, pelo aconselhamento do produtor quanto à composição do alimento e maneio nutricional da vaca (Ingvartsen, 2006, LeBlanc *et al*., 2006, Mulligan *et al*., 2006).

Foram apontadas várias definições de doenças metabólicas ou doenças relacionadas com a alimentação mas, na revisão de Ostergaard e Sorensen (1998), é

estipulado que, para serem incluídas nesta categoria, as desordens devem ter uma relação direta com a nutrição, excluindo outras como hipomagnesemia em que a relação existe mas com fatores como suplementação mineral e acesso a pastagem. Assim, são abrangidas nesta classificação a cetose e o fígado gordo, a hipocalcemia, o DA, o timpanismo, o complexo de acidose e as úlceras da sola e claudicação (Ostergaard e Sorensen, 1998, Ingvartsen, 2006, Mulligan e Doherty, 2008b).

1.3 Deslocamento de abomaso

Na vaca não gestante a posição do abomaso corresponde à porção ventral do abdómen, perto da linha média, com o piloro a estender-se no lado direito, caudal ao omaso (Figura 1).

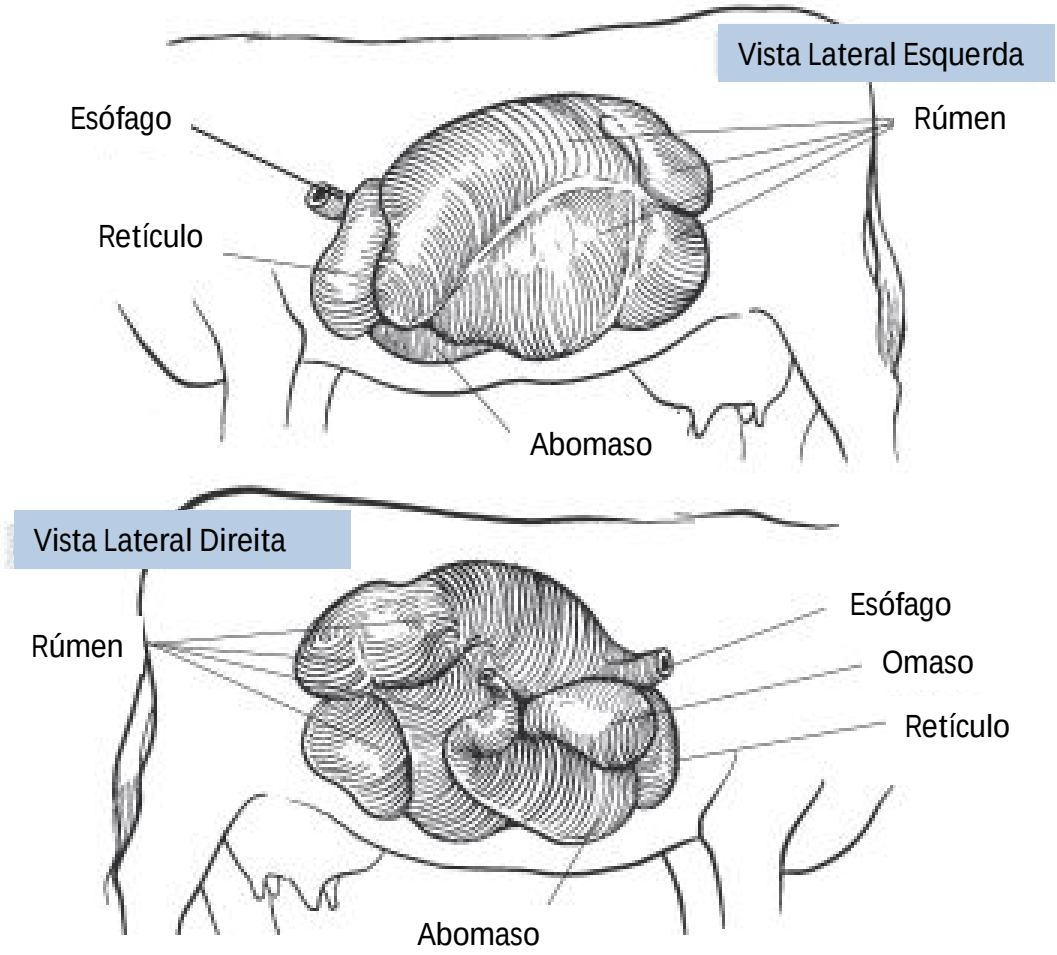

Figura 1 – Posição normal do abomaso em animal não gestante. Vistas laterais esquerda e direita. Adaptado de Frandson *et al*. (2009).

Na gravidez, o útero vai crescendo e ocupando espaço na cavidade abdominal: no final da gestação o rúmen terá cerca de um terço do volume normal e o abomaso será empurrado cranial e ligeiramente para a esquerda (Figura 2B).

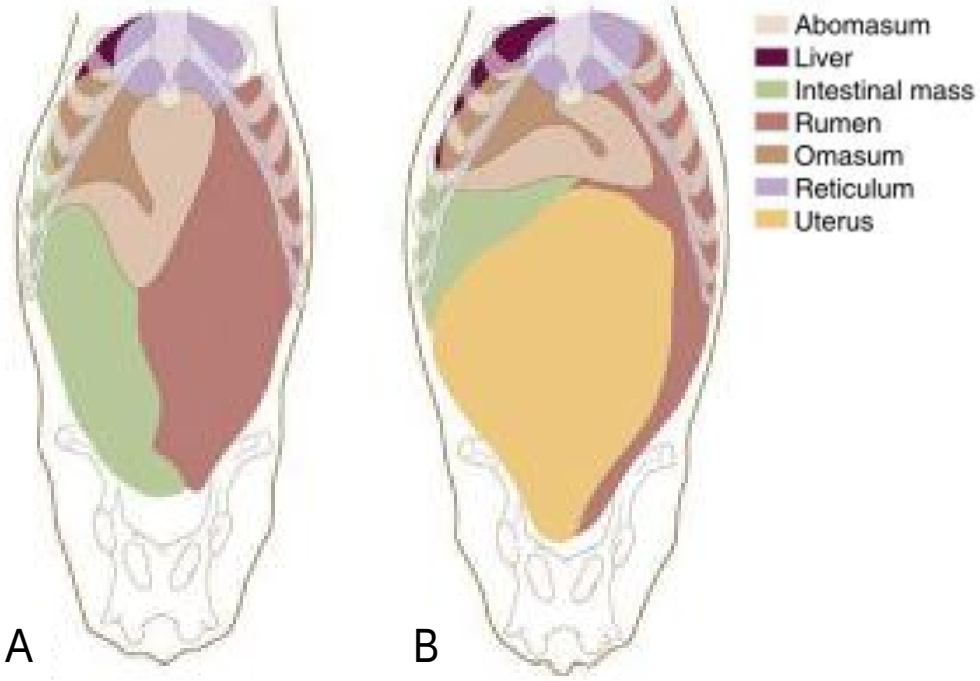

Figura 2 – Vista ventral das vísceras abdominais de um animal não gestante (A) e de um animal em final de gestação (B). Adaptado de Dyce *et al*. (2010)

Após o parto, com a normal involução uterina, o rúmen e o abomaso deverão retornar às suas posições originais. No DAE, o piloro (que até agora se tinha mantido no lado direito) desloca-se para o lado esquerdo da vaca passando por baixo do rúmen, o que resulta no aprisionamento do abomaso entre o rúmen e a parede abdominal esquerda (Figura 3).

Para que isto seja possível devem verificar-se três condições: 1) o rúmen não retomar o espaço deixado pela involução uterina; 2) haver distensão da ligação entre omaso e abomaso de modo a permitir o movimento deste; e 3) existência de atonia abomasal (NRC, 2001, Barrett, 2003, Wittek e Barrett, 2009).

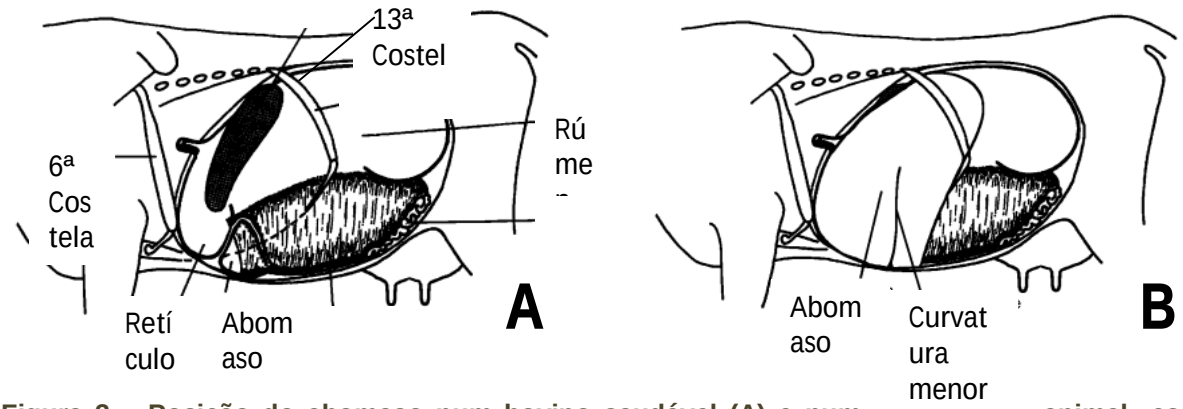

Figura 3 – Posição do abomaso num bovino saudável (A) e num animal com deslocamento de abomaso à esquerda (B) (VanWinden, 2002).

O DA é "uma desordem em que o abomaso fica distendido com fluido ou gás ou ambos e tende a migrar para uma posição anormal" (Coppock *et al*., 1972, Coppock, 1974, Detilleux *et al*., 1997, Van Winden e Kuiper, 2003, Ingvartsen, 2006). O DAE é o mais comum (Coppock, 1974, Shaver, 1997, NRC, 2001, Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011), enquanto o deslocamento de abomaso à direita (DAD) é, normalmente, o mais grave, já que é vulgarmente acompanhado de torção (Coppock, 1974, Doll *et al*., 2009). Apesar de se julgar que a etiopatogenia do deslocamento à esquerda e à direita é similar (Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011), o DAE tem sido mais estudado devido à sua maior taxa de incidência. Neste trabalho, as duas situações clínicas serão tratadas em separado apenas quando se verificar oportuno.

Embora haja relatos de DA datados de 1868 (Coppock, 1974), a sua incidência tem vindo a aumentar e, assim, a sua importância (Van Winden e Kuiper, 2003, LeBlanc *et al*., 2005, Doll *et al*., 2009). O DA está, desde 1948, associado a animais no início da lactação, em explorações de alta produção e maneio intensivo e identificado como acarretando custos económicos elevados (Coppock *et al*., 1972, Coppock, 1974, Cameron *et al*., 1998, LeBlanc *et al*., 2005, Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011). Quando a indústria de produção de leite se intensificou e o potencial genético dos animais seguiu a tendência da maior produção, o maneio nutricional não acompanhou o ritmo, o que se traduziu num aumento dramático da incidência de DA (Fuquay *et al*., 2011).

O DA é, assim, mais frequente em bovinos de alta produção, no início de lactação e, em particular, entre os 4 e os 7 anos (Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009). Embora esta condição possa esporadicamente afetar animais de forma isolada, é mais comum ocorrerem vários casos sugerindo fatores de risco inerentes à manada (Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011). Embora possa surgir antes do parto, 80 a 90% dos casos de DAE são diagnosticados nas primeiras 4 semanas de lactação (Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009,

Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011) enquanto o DAD pode ocorrer em qualquer altura, independentemente do estádio de lactação ou gestação (Doll *et al*., 2009). No caso do DAE em vacas leiteiras, a estimativa de incidência média varia de 0,6 a 6,3%, ou até 7% (Curtis *et al*., 1985, Correa *et al*., 1990, Jordan e Fourdraine, 1993, Shaver, 1997, Ingvartsen *et al*., 2003, Van Winden e Kuiper, 2003, Ingvartsen, 2006). No entanto, os estudos em explorações individuais apresentam grande variação e amplitude de resultados, podendo a incidência atingir valores de 10% ou até mesmo de 20% (Shaver, 1997, Van Winden e Kuiper, 2003, Doll *et al*., 2009).

1.3.1 Etiologia/fisiopatologia

Durante muitos anos a etiologia e fisiopatologia do DA não eram claras (Coppock *et al*., 1972, Cameron *et al*., 1998, Ostergaard e Sorensen, 1998, Ingvartsen, 2006). Há hoje, no entanto, três condições que funcionam como pré-requisitos para a ocorrência de DA: 1) a contractilidade e motilidade do abomaso devem estar diminuídas ou mesmo ausentes e, simultaneamente, o órgão deve encontrar-se dilatado com gás; 2) o mesentério deve ter capacidade de distensão para que o abomaso de desloque; e, por fim, 3) a cavidade abdominal deve ter espaço suficiente para a movimentação das vísceras (Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009).

Sendo esta doença sobretudo multifatorial (Figura 4) e podendo ocorrer pela coincidência de fatores predisponentes (Coppock, 1974, Barrett, 2003, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011), foram várias as hipóteses e fatores de risco propostos:

a) a idade avançada (Coppock *et al*., 1972, Detilleux *et al*., 1997, Cameron *et al*., 1998, Van Winden e Kuiper, 2003, Wittek e Barrett, 2009) e multiparidade (Detilleux *et al*., 1997, Cameron *et al*., 1998, Stengarde *et al*., 2012) – embora se admita que a primeira lactação possa acarretar exposição a fatores (nutricionais e sociais) que aumentam o risco da doença (Van Winden e Kuiper, 2003, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009);

b) a raça - mais frequente em raças mais tradicionais como Holstein Frísia e Jersey e menos frequente, por exemplo, em Fleckvieh Alemã (Detilleux *et al*., 1997, Cameron *et al*., 1998, Van Winden e Kuiper, 2003, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009, Stengarde *et al*., 2012);

c) o género, predominantemente feminino (Detilleux *et al*., 1997, Cameron *et al*., 1998, Barrett, 2003);

d) a altura do ano (maior no inverno e na primavera) (Coppock *et al*., 1972, Detilleux *et al*., 1997, Cameron *et al*., 1998, Van Winden e Kuiper, 2003, Wittek e Barrett, 2009);

e) uma importante predisposição genética (Barrett, 2003, Doll *et al*., 2009);

f) a proximidade ao parto (Coppock *et al*., 1972, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009);

g) a elevada produção de leite (Coppock, 1974, Heuer *et al*., 1999, Van Winden e Kuiper, 2003) - embora noutros trabalhos não pareça ser relevante (Coppock *et al*., 1972, Martin *et al*., 1978, Ingvartsen *et al*., 2003, Doll *et al*., 2009). A interpretação de vários autores (Detilleux *et al*., 1997, Barrett, 2003, Stengarde *et al*., 2011) relativa à produção de leite relaciona a tendência geral de aumento de produtividade com o aumento da incidência de DAE. No entanto, consideram que não se prende diretamente com a maior capacidade produtora, mas antes com, por um lado, a maior intensidade de alimentação, em geral, e de concentrados, em particular, necessários à elevada produção e, por outro, com a maior prevalência de balanço energético negativo (BEN) a ela associada. O facto de a maior perda de produção de leite se dar antes do diagnóstico e afetar em maior escala as maiores produtoras (Detilleux *et al*., 1997), pode conduzir alguns autores a excluir a produção dos fatores de risco (Van Winden e Kuiper, 2003).

Outros fatores predisponentes incluem:

a) a distribuição das vísceras no periparto (Detilleux *et al*., 1997, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011);

b) partos distócicos ou de gémeos e abortos (Detilleux *et al*., 1997, LeBlanc *et al*., 2005, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009);

c) condição corporal (CC) elevada (Coppock, 1974, Wittek e Barrett, 2009, Stengarde *et al*., 2012);

d) BEN e todas as condições (patológicas ou não) que daí derivam (Barrett, 2003, Van Winden *et al*., 2003, LeBlanc *et al*., 2005, Fuquay *et al*., 2011, Suthar *et al*., 2013);

e) doenças como hipocalcemia, retenção placentária, cetose e fígado gordo, metrite e claudicação, quer por efeito direto quer indireto através da ingestão inadequada (Curtis *et al*., 1985, Detilleux *et al*., 1997, Shaver, 1997, Cameron *et al*., 1998, Østergaard e Gröhn, 1999, Barrett, 2003, Van Winden *et al*., 2003, Van Winden e Kuiper, 2003, LeBlanc *et al*., 2005, Ingvartsen, 2006, Divers e Peek, 2008, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011); e

f) a hipotonia ou atonia abomasal e/ou o aumento da produção de gás no abomaso (Van Winden e Kuiper, 2003, Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011).

Embora no passado outros autores não tenham encontrado uma associação entre a alimentação ou maneio alimentar e esta patologia, é hoje aceite que aquela desempenha um papel importante, se não fundamental (Cameron *et al*., 1998, Barrett, 2003, Van Winden *et al*., 2003, LeBlanc *et al*., 2005, Goff, 2006, Ingvartsen, 2006, Wittek e Barrett, 2009).

Coppock (1972) foi o primeiro autor a identificar a nutrição e o maneio nutricional, particularmente do periparto, como condicionantes importantes na ocorrência desta doença, posteriormente confirmado por outros trabalhos (Curtis *et al*., 1985, Detilleux *et al*., 1997, Shaver, 1997, Cameron *et al*., 1998, Ingvartsen *et al*., 2003, Mulligan e Doherty, 2008b, Doll *et al*., 2009). O ênfase no maneio nutricional é dado à elevada CC, ao BEN, à alimentação da vaca seca e, particularmente, ao período de transição e início de lactação (Barrett, 2003, Ingvartsen, 2006, Wittek e Barrett, 2009), nomeadamente a alta proporção de proteína e/ou elevado teor de concentrado no pré-parto (Coppock *et al*., 1972, Coppock, 1974, Barrett, 2003) e o rácio concentrado-fibra com menos feno ou palha por vaca e menos dias em pastagem – Figura 4 - (Coppock, 1974, Detilleux *et al*., 1997, Barrett, 2003, Van Winden e Kuiper, 2003, Goff, 2006, Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011).

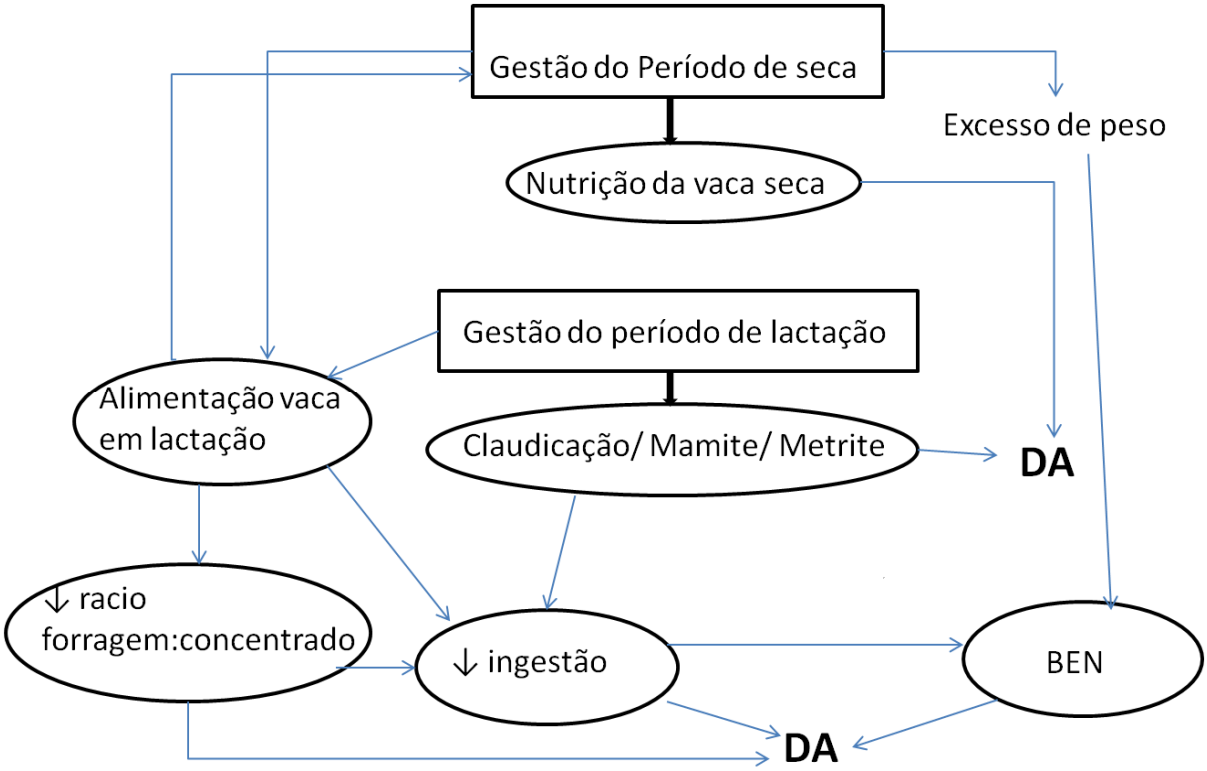

Figura 4 – Fatores de risco para aparecimento de DA (adaptado de VanWinden (2002)).

Embora, o carácter multifatorial do deslocamento de abomaso esteja presente, nesta revisão irei dar ênfase à vertente nutricional, ou seja, às características da dieta e maneio nutricional que poderão ajudar a entender e prevenir a incidência de DA nas explorações.

- **Período de transição**

O período de transição é definido como o intervalo de tempo que decorre entre a 2ª ou a 3ª semana anterior ao parto e a 2ª ou 4ª semana posterior àquele evento (Grummer, 1995, Shaver, 1997, McNamara *et al*., 2003b, Stengarde *et al*., 2012). Este é o período mais

sensível e onde surgem com maior frequência problemas digestivos, metabólicos e infeciosos (Ingvartsen, 2006, LeBlanc *et al*., 2006) relacionados com dificuldades de adaptação e coordenação do metabolismo em resposta às exigências do final da gestação e início de lactação (Overton e Waldron, 2004, Ingvartsen, 2006).

O período de transição foi identificado como a etapa de maior risco para o aparecimento do DA, particularmente até 2 semanas pós parição (Shaver, 1997, NRC, 2001, Barrett, 2003, Van Winden e Kuiper, 2003), e poderão ser as dietas do periparto, nomeadamente o conteúdo em fibra, a contribuir para a ocorrência ou prevenção desta doença (Goff, 2006, Wittek e Barrett, 2009) –Figura 5.

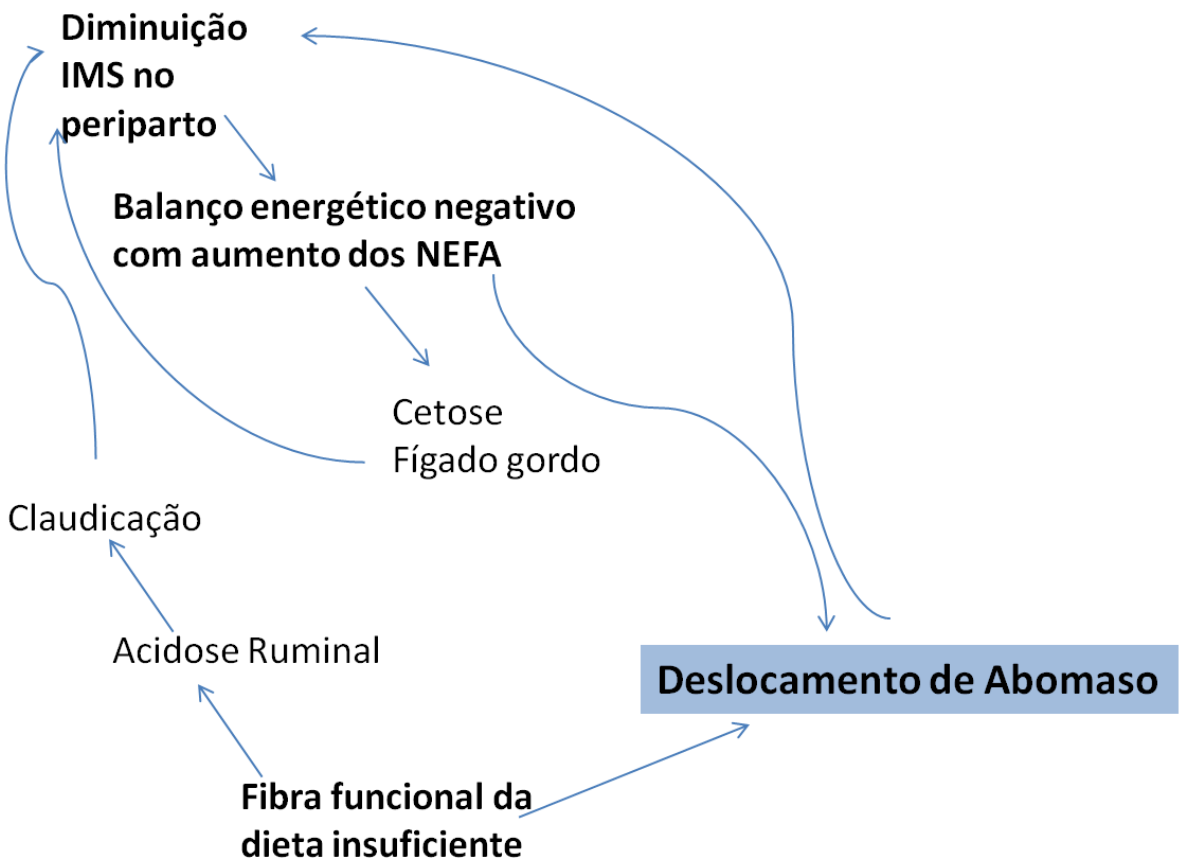

Figura 5- Interação entre alguns fatores nutricionais no periparto e o Deslocamento de Abomaso. Adaptado de Goff (2006).

O reconhecimento da importância da alimentação no período de transição como suporte das adaptações metabólicas que ocorrem (Overton e Waldron, 2004, LeBlanc *et al*., 2006) traduz-se no reconhecimento que as alterações na nutrição durante este período deverão afetar a lactação, a saúde e a performance reprodutiva (Grummer, 1995, Mulligan e Doherty, 2008b) – uma situação de BEN que frequentemente começa no período pré-parto pode ser, em parte, invertida e/ou reduzida com estratégias de maneio e a alteração do

alimento ingerido (não só, mas também) nas 2 a 3 semanas anteriores ao parto (Ostergaard e Sorensen, 1998, Ingvartsen, 2006, LeBlanc *et al*., 2006, Mulligan e Doherty, 2008b).

No final da gestação, os ruminantes tenderão a selecionar a sua dieta favorecendo as forragens em detrimento dos concentrados (Cameron *et al*., 1998), enquanto, paradoxalmente, as recomendações gerais são de que se aumente o suprimento de nutrientes nas últimas 2 a 3 semanas antes do parto – dieta "close up" – assegurando que a vaca recebe o que necessita para se adaptar tanto à demanda produtiva como à alimentação desta etapa (Ingvartsen, 2006).

Uma estratégia para este período seria fornecer uma boa forragem com baixo concentrado em que a densidade energética da mistura fosse elevada, de forma a contrariar os efeitos nefastos que a diminuição de ingestão tem (Cameron *et al*., 1998, Doepel *et al*., 2002, McNamara *et al*., 2003b, Overton e Waldron, 2004), nomeadamente a baixa repleção ruminal, baixo rácio forragem:concentrado (F:C), BEN e aumento da incidência de doenças, particularmente doenças de produção, como o DAE (Shaver, 1997, Cameron *et al*., 1998, Barrett, 2003, McNamara *et al*., 2003a). Ao disponibilizar o alimento das produtoras aos animais na última quinzena de gestação, a ingestão no período crítico pós-parto deverá ser menos afetada e, consequentemente, o BEN não será tão pronunciado. Esta medida permite igualmente que haja a adaptação necessária da flora ruminal (VanWinden, 2002).

O aumento de energia e proteína neste período (de transição) reduziu a incidência de DAE num estudo de Curtis *et al*. (1985). No trabalho de Contreras *et al*. (2004) em que foi estudado o efeito da dieta de "close up" (mais rica em energia e proteína) nas 3 semanas anteriores ao parto vs a mesma dieta durante todo o período de seca, embora se tivesse observado um ligeiro aumento de outras doenças metabólicas e também dos níveis de betahidroxibutirato (BHBA) e ácidos gordos não esterificados (NEFA), a incidência de DA foi significativamente mais elevada quando a dieta mais energética e proteica foi oferecida durante períodos mais alargados de tempo, o que pode ser relacionado com a maior tendência para o aumento de peso e, portanto, menor ingestão de matéria seca no periparto.

- **Ingestão**

Ao longo das últimas 3 décadas, a produção leiteira por vaca aumentou cerca de 2% por ano (Eastridge, 2006) e, embora a ingestão de matéria seca (IMS) tenha também aumentado, esta é limitada pela capacidade do rúmen e/ou pela sensação de saciação, tornando-se por isso fundamental que a alta demanda energética seja alcançada através de dietas com elevada densidade energética (Grummer, 1995, Shaver, 1997, Doepel *et al*., 2002, McNamara *et al*., 2003a, Eastridge, 2006, Heinrichs e Kononoff, 2013). A necessidade de aumentar a eficiência alimentar conduz a um número crescente de estudos

sobre os fatores que conduzem à maior eficácia da fermentação ruminal e digestibilidade dos componentes da dieta (Eastridge, 2006), sublinhando todos eles que o máximo aproveitamento das dietas pela vaca leiteira é influenciado pela composição química e características físicas das mesmas (Mertens, 1997). Quanto ao DA, VanWinden (2002) relaciona o total de alimento ingerido com a posição do abomaso (mais alimento, mais ventral o posicionamento do órgão); com a passagem do alimento no trato digestivo (que será otimizada com maior ingestão) e consequente motilidade do abomaso e ainda com a gravidade do BEN.

A IMS refere-se à quantidade de nutrientes na dieta necessários para a manutenção e produção; é geralmente regulada pelo tamanho, produtividade e conforto da vaca, sendo afetada pelas características do alimento e do ambiente (temperatura, humidade) e inversamente relacionada com a fibra detergente neutra (NDF) da dieta (Chalupa *et al*., 1996, Fuquay *et al*., 2011). A IMS será menor quando a dieta for rica em alimentos fermentescíveis e a humidade do alimento maior que 50% (Chalupa *et al*., 1996, NRC, 2001). Particularmente no pré-parto será influenciada pela composição da dieta e conteúdo em nutrientes (Grummer, 1995) podendo aumentar no pós-parto com a maior quantidade de concentrado (McNamara *et al*., 2003b).

Vacas com a mesma dieta de forragens *ad libitum* poderão variar no concentrado ingerido em matéria seca (MS) e no F:C devido a variações na preferência, capacidade de ingestão e disponibilidade dos concentrados, por exemplo, em separado ou misturados com outros alimentos grosseiros (Østergaard e Gröhn, 2000).

A ingestão (em MS) começa a reduzir nos 7 dias anteriores ao parto apesar da maior necessidade de nutrientes (Ingvartsen, 2006), podendo diminuir até 30% (Grummer, 1995, McNamara *et al*., 2003a, McNamara *et al*., 2003b) . A diminuição de ingestão está ligada ao DA quer como fator predisponente, devido ao menor preenchimento do rúmen (LeBlanc *et al*., 2005, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011), quer como possível sinal clínico antes e até 3 semanas (em primíparas) após o diagnóstico (Østergaard e Gröhn, 2000, Van Winden e Kuiper, 2003). Barrett (2003) também identificou a IMS como um fator crítico no aparecimento do DA e recomendou a monitorização deste parâmetro a par com a repleção ruminal para detetar animais em risco. Østergaard e Gröhn (2000) recomendam que vacas em início de lactação que diminuam a ingestão em mais de 2 kg por dia sejam vigiadas de perto para DAE.

Por outro lado a IMS deve ser maximizada de forma a evitar a mobilização de gordura e consequente cetose e fígado gordo que predispõem a DA, o que poderá ser conseguido com alimento e, particularmente, forragens mais palatáveis, disponíveis verdadeiramente *ad libitum* e com o mínimo de competição possível (Barrett, 2003).

- **Fibra e Tamanho de partícula**

A já referida necessidade de dietas com densidade nutricional elevada levou a maior precisão no cálculo dos componentes e particularmente da fração de fibra que, não cumprindo os requisitos mínimos, pode levar ao aparecimento de diversas patologias incluindo o DA. O tamanho de partícula médio, a variação/distribuição deste e a quantidade de fibra analítica são importantes nutricional e estrategicamente para manter condições favoráveis no rúmen e à digestão (Lammers *et al*., 1996, Heinrichs *et al*., 1999, Doll *et al*., 2009, Zebeli *et al*., 2010, Heinrichs e Kononoff, 2013). Também a performance da vaca leiteira será largamente influenciada pela utilização da dieta que, por sua vez, depende da quantidade e propriedades físicas da fibra (Mertens, 1997). O excesso de fibra, em particular, pode conduzir a uma diminuição da ingestão e menor eficiência da alimentação disponibilizada (Zebeli *et al*., 2008, Zebeli *et al*., 2010).

O conteúdo em fibra no período de transição e no pós-parto imediato é considerado muito importante na prevenção de DA. No entanto, há pouca literatura que tenha estudado especificamente esta relação e a que existe apenas relaciona fibra com tamanho de partícula muito reduzido com o DA (Barrett, 2003, Wittek e Barrett, 2009).

O NDF refere-se a características químicas da fibra, não tendo em conta as diferenças de digestão e taxa de passagem ao longo do tubo digestivo que estão associadas aos diferentes tamanhos de partícula e densidade (Mertens, 1997, Heinrichs *et al*., 1999).

Apesar das suas especificidades serem ainda alvo de discórdia, as atuais indicações para a alimentação da vaca leiteira são que a forma física da dieta é importante para a determinação do seu valor nutritivo, afeta a atividade de mastigação, a IMS, o funcionamento do rúmen, a estratificação das camadas do conteúdo ruminal e a eficiência digestiva. Por tudo isto, a forma física da dieta irá intervir na motilidade e concentração de ácidos gordos voláteis (AGV), na produção e composição de leite e, duma forma geral, em toda a saúde da vaca (Lammers *et al*., 1996, Shaver, 1997, Heinrichs *et al*., 1999, Yang *et al*., 2002, Yang e Beauchemin, 2005, Ingvartsen, 2006, Fuquay *et al*., 2011, Heinrichs e Kononoff, 2013).

Da importância da forma física surgiu o NDF fisicamente efetivo (physically efective) ou peNDF, que incorpora as particularidades químicas e físicas da dieta (em especial o tamanho de partícula) e que se obtém pela multiplicação do NDF do alimento pelo fator de eficiência física da fibra (pef) (Mertens, 1997, Heinrichs *et al*., 1999, Yang e Beauchemin, 2005, 2006a, Zebeli *et al*., 2010). O pef varia entre 0 (em que NDF não é fisicamente efetivo) e 1 (onde NDF é totalmente efetivo a promover a mastigação e o efeito tampão do rúmen) (Zebeli *et al*., 2010)

O peNDF permite entender a eficácia da fibra que se disponibiliza e o conhecimento das suas propriedades físicas e químicas é essencial na prevenção da depressão de ingestão, do BEN, da acidose e do DA (Mertens, 1997, Yang e Beauchemin, 2005), tendo permitido baixar a incidência de DA no estudo de Fuquay *et al*. (2011). Segundo Fuquay *et al*. (2011) e Mertens (1997) a dieta deverá ter peNDF mínimos de 20 a 22%.

A diminuição de alimentos grosseiros, particularmente no final da gestação, pode constituir um risco para o DAE sendo importante não só a quantidade mas também a sua qualidade, que pode conduzir a maior ou menor ingestão (Van Winden e Kuiper, 2003, Doll *et al*., 2009). Do mesmo modo, em vacas no início da lactação, o aumento de ingestão de fibra fisicamente efetiva leva à melhoria da digestão da fibra no rúmen o que conduzirá ao aumento do balanço energético e performance (Yang e Beauchemin, 2005), reduzindo o risco de DA.

Por outro lado, VanWinden (2002) esclarece que a diminuição do F:C leva à baixa produção de saliva e bicarbonato, o que pode resultar em diminuição do pH ruminal. Estas alterações, a par com as flutuações de pH que ocorrem com a quantidade elevada de AGV ruminais, vão por sua vez alterar os valores do pH abomasal e levar à fermentação do seu conteúdo. A fermentação daqui decorrente resulta em gás que pode ser responsável pelo DA.

A diminuição de NDF na dieta pode predispor a DA (Barrett, 2003, Wittek e Barrett, 2009, Stengarde *et al*., 2012) e Barrett (2003) e Wittek e Barrett (2009) concluíram que fornecer forragem com NDF baixo é mais importante como causa de DA do que a quantidade de concentrado no periparto e que o princípio para a prevenção da doença deverá ser a repleção ruminal. De acordo com esta ideia, outros autores concluem que animais que consomem a quantidade de NDF recomendada mas de tamanho de partícula insuficiente poderão sofrer das mesmas desordens metabólicas que animais que consomem uma dieta deficiente em NDF, incluindo maior predisposição para o DA (Lammers *et al*., 1996, Heinrichs *et al*., 1999, Beauchemin e Yang, 2005, Heinrichs e Kononoff, 2013), contrariando a recomendação de NRC (2001) de que, no caso de forragem com tamanho de partícula reduzida se deve aumentar o NDF da dieta.

Embora aconselhasse mais estudos, as primeiras recomendações quanto ao tamanho de partícula de forma a minimizar a incidência de DA partiram de Shaver (1997) que indicou 15 a 20% de partículas maiores do que 4cm (baseando-se apenas na gordura do leite); num artigo de revisão mais recente, Van Winden e Kuiper (2003) recomendaram o tamanho da fibra entre 1,3 a 2,5 cm.

No atual panorama de produção de leite, o tamanho de partícula adequado pode ser difícil de atingir pois as formulações contém elevados níveis de concentrado e de silagem,

constituindo uma dieta que, apesar de elevada fermentabilidade no rúmen e contribuição para a máxima produção de leite, pode levar a desordens metabólicas como o DA (Beauchemin e Yang, 2005, Goff, 2006). Uma regra utilizada pelos nutricionistas tem sido o fornecimento de pelo menos 25% (MS) de alimentos grosseiros e os concentrados serem disponibilizados de 3 a 6 vezes por dia (VanWinden, 2002, Van Winden e Kuiper, 2003, Eastridge, 2006).

Van Winden e Kuiper (2003) e Ingvartsen (2006) relacionam o aumento de casos de DA com dietas em que a silagem de milho constitui o único alimento fibroso em detrimento da utilização de palhas e fenos. Esta relação pode ficar a dever-se ao facto de a silagem (embora de elevada qualidade) se encontrar habitualmente finamente cortada. Segundo Ingvartsen (2006) esta tendência pode ser facilmente invertida e o DA prevenido se cada vaca ingerir um kg de palha por dia ou se introduzirmos maior quantidade de fibra de partícula longa sem comprometer a densidade energética (Barrett, 2003); esta estratégia pode melhorar o tamanho de partícula médio. No entanto, se o tamanho de partícula for muito grande, os animais irão tipicamente escolher e consumir um alimento muito diferente do que foi formulado, em particular diminuir o tamanho de partícula ingerido e aumentar o consumo de hidratos de carbono não estruturais, o que pode conduzir ao funcionamento anómalo do rúmen e predispor a acidose ruminal e DA (Endres e Espejo, 2010, Fuquay *et al*., 2011, Heinrichs e Kononoff, 2013). Curiosamente, este efeito é contrariado no estudo de Beauchemin e Yang (2005) onde, após análise do alimento completo (TMR) inicial e do alimento rejeitado, o consumo foi preferencial pelas partículas longas.

- **Uso do Total Mixed Ration (TMR)**

O efeito do alimento completo preparado por sistema de *Unifeed* (TMR) é contraditório (Doll *et al*., 2009), podendo ser um bom ou um mau aliado na prevenção do DAE, dependendo da sua utilização e manutenção.

Os animais alimentados com recurso a este sistema têm significativamente maior ingestão de alimento e melhor balanço energético quando comparados com animais alimentados com forragens e concentrados em separado ou com animais em pastoreio, particularmente durante as primeiras 3 semanas de lactação (Ingvartsen, 2006, Mulligan *et al*., 2006). Estes efeitos podem justificar o facto de vacas alimentadas com este sistema apresentarem menor incidência de doenças metabólicas ou digestivas (Ingvartsen, 2006) e até especificamente menor incidência de DA (Østergaard e Gröhn, 2000, Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011).

Em produções sem o sistema de TMR ou onde este não é utilizado de forma apropriada, o aumento da facilidade de escolha do que se encontra na manjedoura leva à rejeição de parte do alimento – a fibra por ser menos apetecível e, principalmente se não for da melhor

qualidade, pode não ser na verdade consumida, apesar de fazer parte do plano alimentar, levando à queda do F:C e contribuindo para o surgimento do DA (Shaver, 1997, NRC, 2001, Ingvartsen, 2006). No entanto, o processo de mistura do TMR pode ter o mesmo efeito desta "escolha" ao alterar as densidades dos nutrientes consumidos vs os nutrientes desenhados na formulação. Em particular, a densidade da fibra da alimentação pode estar abaixo das recomendações, já que o processo de mistura excessiva quebra as partículas grosseiras desejadas e conduz à diminuição do tamanho de partícula (Shaver, 1997, Heinrichs *et al*., 1999, Østergaard e Gröhn, 2000, NRC, 2001, Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011).

Será portanto a composição do TMR a influenciar o seu papel: uma mistura desequilibrada, com excessiva quebra de partícula e grande percentagem de silagem de milho poderá resultar numa dieta inadequada que predisporá a DA (Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011).

- **Distribuição e acesso ao alimento**

O bom maneio da manjedoura inclui espaço adequado, limpeza diária e contínuo suprimento de alimentos frescos, e conduz à otimização da IMS e à uniformização do consumo de alimentos ao longo do dia, o que contribui para a prevenção do DA (Cameron *et al*., 1998, Mulligan *et al*., 2006, Fuquay *et al*., 2011, Stengarde *et al*., 2012).

O fluxo constante de alimento e nutrientes aos tecidos e microrganismos ruminais (Chalupa *et al*., 1996) determina um melhor estado nutricional e maior repleção ruminal na altura do parto que podem funcionar como fatores preventivos de DA (Cameron *et al*., 1998).

A alimentação da manada é um compromisso entre as limitações das instalações e maquinaria existentes, número e agrupamento dos animais e mão-de-obra disponível. Idealmente, bovinos de leite deveriam ser alimentados com dietas completas 24 vezes por dia (Chalupa *et al*., 1996) o que, em termos práticos, não é possível pelo que o objetivo deve ser centrado na garantia de que haja alimento disponível 24 horas por dia. A existência de períodos em que a manjedoura se encontra vazia, traduz-se na diminuição da ingestão voluntária e alteração dos hábitos/padrões alimentares (Fuquay *et al*., 2011).

Dietas TMR devem ser distribuídas pelo menos 2 e, preferencialmente, 4 vezes por dia. Nas situações em que o alimento concentrado é distribuído isoladamente da forragem, pelo menos alguma da forragem deve ser disponibilizada antes do concentrado (Chalupa *et al*., 1996).

A gestão da manjedoura refere-se a algumas variáveis que há que controlar, nomeadamente: a densidade populacional, quando elevada, traduz-se em pouco espaço de

manjedoura e muita competição; o tempo de acessibilidade ao alimento, quando reduzido, impede que todos os animais tenham acesso adequado à manjedoura; a introdução de vacas recém-paridas e até primíparas na manada, quando realizada de forma inadequada, impedirá o acesso adequado destes animais ao alimento; a presença de animais com dificuldade de locomoção, que hesitarão em deslocar-se e terão mais dificuldade em alimentar-se. Todas estas situações resultam numa provável redução da ingestão de alimento (e particularmente de forragens) e levantam dúvidas quanto à quantidade e qualidade do alimento efetivamente ingerido pelos animais (Shaver, 1997, Ingvartsen, 2006, Mulligan *et al*., 2006, Endres e Espejo, 2010). Com a redução da repleção ruminal e o desequilíbrio do F:C surge a maior predisposição para DA (Barrett, 2003, Ingvartsen, 2006).

Sendo o fator económico o que muitas vezes condiciona os produtores a comprometer o maneio ideal da manjedoura, têm surgido sugestões que permitem o equilíbrio entre a disponibilidade da melhor nutrição possível e os custos associados. Um exemplo é a possibilidade de evitar o desperdício de alimento (com uma taxa de refugo aceitável de 2 a 3%) removendo a comida rejeitada (mas ainda em bom estado) e oferecendo a animais menos críticos como vacas em estado avançado de lactação (Mulligan *et al*., 2006).

- **Agrupamento**

O número de grupos formado é determinado pelas instalações e pela dimensão da manada. Idealmente deverá haver um mínimo de 5 grupos de animais: alta, média e baixa produção, vacas secas e vacas no periparto (3 semanas anteriores ao parto); estas últimas irão ser introduzidas na alimentação de lactação (Chalupa *et al*., 1996). No entanto, o arranjo dos grupos é característico de cada exploração e de cada produtor, sendo muitas vezes baseado em outros fatores que não as necessidades nutricionais de cada um dos grupos.

Não sendo incomum que vacas que transitam de um grupo para o outro baixem a produção de leite, esta situação pode-se ficar a dever a uma alteração da densidade de nutrientes que advém da alteração de grupo. Esta situação pode não resultar necessariamente da inadequação da alimentação disponibilizada, mas antes de limitações nas instalações e de desarranjos sociais a que os animais estarão sujeitos no novo grupo, conduzindo a comportamentos alimentares que predispõem ao DA, devendo por isso ter tempo para se adaptarem e imporem na nova hierarquia de grupo antes do parto. O período aconselhado para esta mudança é de 2 semanas (VanWinden, 2002, Eastridge, 2006, Ingvartsen, 2006). Por este motivo, é reconhecida a importância de não movimentar ou reagrupar os animais em demasia, tentando formar grupos homogéneos desde o início (Stengarde *et al*., 2012).

- **Condição Corporal**

A monitorização de alterações na CC tem sido largamente usada para avaliar e antever desequilíbrios metabólicos no parto e início de lactação, para investigar problemas da manada e prevenir o risco de doenças como o DA (LeBlanc *et al*., 2005, Fuquay *et al*., 2011, Stengarde *et al*., 2011). O sistema de classificação da CC proposto por Edmonson *et al*. (1989) tem por base a palpação e inspeção de quadris, apófises transversas e vértebras lombares e da base da cauda, e é utilizado para avaliar os animais nas várias fases do ciclo produtivo – Quadro 2 (Mulligan *et al*., 2006, Divers e Peek, 2008).

Quadro 2- Condição corporal pretendida ao longo dos vários estádios do ciclo de lactação. Adaptado de Mulligan *et al*. (2006).

CC no momento de seca	2,75
CC no parto	3,0
CC para reprodução	>2,5
CC aos 150 DEL	2,75
CC aos 200 DEL	2,75
CC aos 250 DEL	2,75

CC – condição corporal numa escala de 5 pontos.
DEL – dias em leite

A CC objetivo no momento em que se seca a vaca encontra-se entre os 2,75 e os 3,0 (na escala de 1 - edemaciado a 5 - obeso); no entanto, há autores que admitem máximos de 3,5 na altura do parto (Chalupa *et al*., 1996). Como durante o período seco os animais não deverão ganhar ou perder peso, conclui-se que a CC desejada para o período do parto deve ser preparada e obtida durante a lactação anterior (Overton e Waldron, 2004, Ingvartsen, 2006, Mulligan *et al*., 2006).

O excesso de CC no momento da secagem está relacionado com efeitos indesejáveis como menor produção de leite aos 120 dias em leite (DEL) (Overton e Waldron, 2004), menor eficiência reprodutiva e maior incidência de doenças de produção e especificamente de DA (Shaver, 1997, Cameron *et al*., 1998, Mulligan *et al*., 2006, Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011, Stengarde *et al*., 2011).

Animais com CC acima do indicado apresentam maior risco de BEN pois as suas necessidades energéticas são ligeiramente superiores e, no entanto, a sua capacidade de ingestão encontra-se francamente comprometida levando ao aumento da mobilização de gordura. Assim, estes animais estão mais suscetíveis a doenças como cetose e fígado gordo, que estão, por sua vez, intimamente relacionados com o DA (Chalupa *et al*., 1996,

Rukkwamsuk *et al*., 1999, Mulligan *et al*., 2006, Doll *et al*., 2009). Por outro lado, ao exacerbar a redução da ingestão no pré-parto e dificultar o aumento da IMS no pós-parto assim como a diminuição das concentrações de glucose e insulina (o que predispõe à diminuição de tonicidade do nervo vago) predispõe ao aparecimento de DAE (Shaver, 1997, Cameron *et al*., 1998, Rukkwamsuk *et al*., 1999, NRC, 2001, VanWinden, 2002, Barrett, 2003).

Claramente esta não é uma relação linear e outros autores (Heuer *et al*., 1999, LeBlanc *et al*., 2005) não encontraram ligação entre a maior CC e cetose ou DA.

- **Gás no abomaso e hipomotilidade**

Um dos pré-requisitos para que surja o DA é a atonia ou diminuição da contractilidade do abomaso, o que diminui o seu esvaziamento e, consequentemente, leva a dilatação gasosa abomasal (Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009, Wittek e Barrett, 2009). O gás acumulado no abomaso consiste na sua maioria em metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), formados quer pela fermentação do alimento quer pela reação do bicarbonato do rúmen com o ácido clorídrico do abomaso; num abomaso funcional a quantidade produzida será igual à quantidade eructada, quando a inervação do abomaso, a cargo do nervo vago, está comprometida leva à hipomotilidade e consequente acumulação de gás (NRC, 2001, Barrett, 2003, Van Winden e Kuiper, 2003). No entanto, há outras condicionantes que podem levar ao comprometimento da motilidade deste órgão (Figura 6): formação de AGV em excesso derivados da fermentação rápida do alimento (quer no abomaso quer no rúmen), stress inerente ao parto, endotoxemia devido a doenças concorrentes (como metrite, mastite ou indigestão), ou ainda, alterações metabólicas como hipocalcemia e cetose (Coppock, 1974, Shaver, 1997, Barrett, 2003, Van Winden e Kuiper, 2003)

O gás no abomaso pode dever-se à fermentação dos conteúdos abomasais ou à elevada quantidade de concentrados na dieta, que se traduz no aumento de produtos metabólicos da flora microbiana e do rácio CO_2:CH_4 no fluido ruminal e abomasal (Barrett, 2003, Van Winden e Kuiper, 2003). Por outro lado, a redução de peNDF da dieta deprime a atividade de bactérias celulolíticas e favorece os microrganismos produtores de propionato, o que se traduz no aumento da concentração total de AGV com redução dos teores de butirato e acetato e aumento do propionato (Grant *et al*., 1990, Lammers *et al*., 1996, Mertens, 1997, Heinrichs *et al*., 1999, Beauchemin e Yang, 2005, Yang e Beauchemin, 2005). A diminuição do rácio acetato:propionato conduz à diminuição do teor de gordura no leite.

A formação de gás em excesso (nomeadamente os AGV resultantes da alimentação) influencia o aparecimento de DA em dois aspetos: a formação de gás *per se* e a diminuição

da contractilidade do abomaso (Coppock *et al*., 1972, Coppock, 1974, Shaver, 1997, Van Winden e Kuiper, 2003) e do rúmen (Shaver, 1997), Figura 6.

A alimentação excessivamente rica em grão no pré-parto e em que o alimento forrageiro apresenta reduzido tamanho de partícula conduz não só ao aumento de quantidade mas também à alterada proporção de gases entre o abomaso e o retículo-rúmen e diminuição da motilidade do abomaso, predispondo ao DA (Coppock, 1974, Shaver, 1997, VanWinden, 2002, Ingvartsen, 2006, Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011, Stengarde *et al*., 2012).

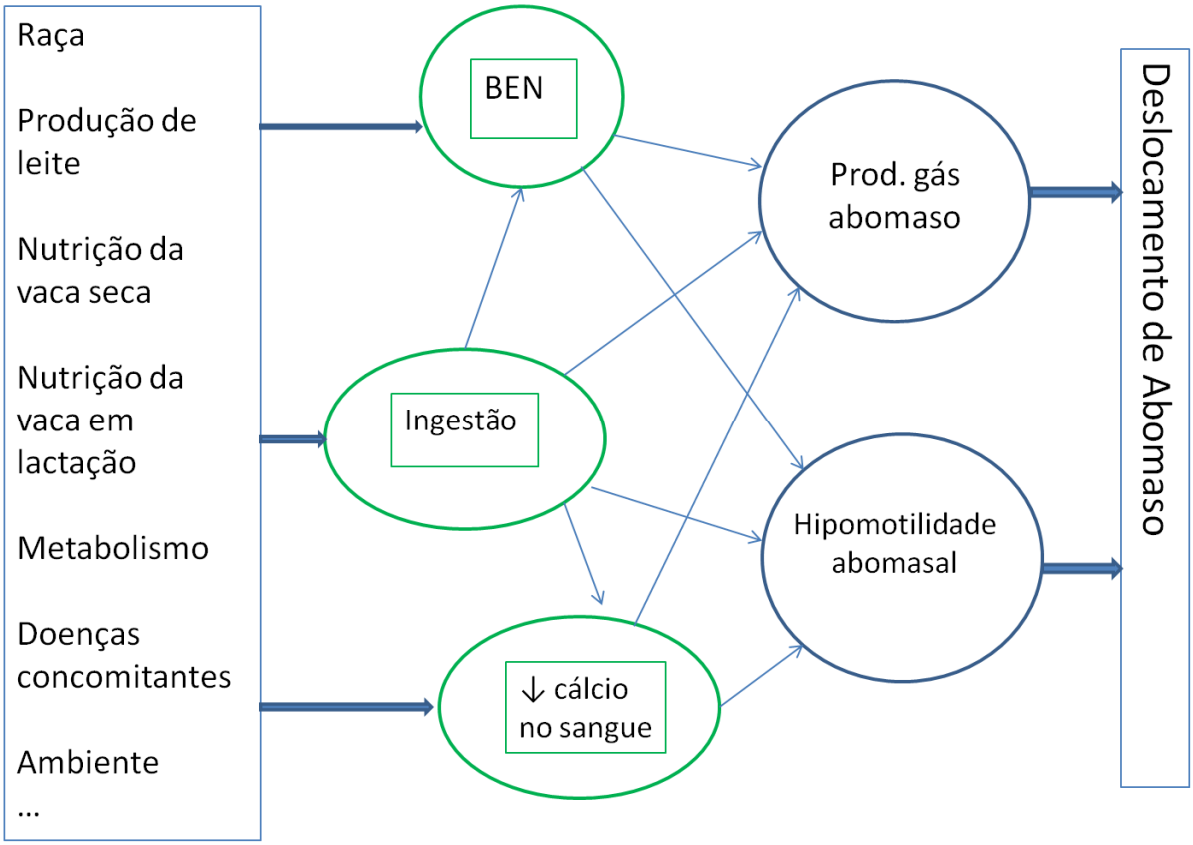

Figura 6 – Relação entre fatores de risco (caixa de texto à esquerda), fatores etiológicos - a verde – e fisiopatogenia – a azul – na predisposição para DA. Adaptado de Van Winden e Kuiper (2003)

- **Concentrado**

No período de transição, a absorção de AGV é relativamente reduzida em resultado da menor densidade energética da dieta fornecida durante o período seco. A introdução de concentrado neste período permite desenvolver as papilas ruminais e adaptar a microflora deste órgão antes de iniciar a alimentação altamente energética da lactação (Curtis *et al*., 1985, Mashek e Beede, 2001, Doepel *et al*., 2002, Barrett, 2003, McNamara *et al*., 2003b, Van Winden e Kuiper, 2003, Overton e Waldron, 2004). Caso o alimento concentrado não seja introduzido no período pré-parto, aquela adaptação não ocorre e, portanto, a

capacidade de absorção dos AGV pela mucosa ruminal não aumenta, mas a taxa de produção daqueles ácidos aumenta pela introdução da alimentação altamente energética do período de lactação, esta situação predispõe ao DA por diminuição da motilidade e da taxa de esvaziamento abomasal (Shaver, 1997, Barrett, 2003). De igual forma importante é o facto de o acesso ao concentrado no período pré-parto ter um efeito positivo na ingestão de alimento no início da lactação (por adaptação do aparelho digestivo do ruminante e da sua população microbiana), enquanto a alimentação exclusiva de palha neste período se traduziu numa depressão da ingestão posterior. Este efeito também passa, possivelmente, por uma falta de preparação da mucosa ruminal (Doepel *et al*., 2002, McNamara *et al*., 2003b, Overton e Waldron, 2004).

Paradoxalmente, o uso excessivo de concentrados no pré-parto pode conduzir ao efeito oposto com depressão no consumo de forragens (Coppock *et al*., 1972, Coppock, 1974, Ingvartsen, 2006), consequente diminuição do F:C e menor repleção do rúmen o que permite maior mobilidade do abomaso (NRC, 2001, Barrett, 2003, Wittek e Barrett, 2009, Fuquay *et al*., 2011), maior taxa de produção de AGV (VanWinden, 2002), e/ou aumento exagerado da CC (em particular quando iniciado muito cedo no período seco), o que resulta no aumento da incidência de DA (Mashek e Beede, 2001, Contreras *et al*., 2004) .

A oferta de concentrado exclusivamente durante a ordenha, embora em desuso, é ainda praticada em algumas explorações. Contudo, esta prática não é de todo aconselhada dado que o período que estes animais passam na ordenha não é, por um lado, suficiente para que ingiram a quantidade de alimento concentrado que a sua cada vez maior capacidade de produção exige e, por outro, obriga à ingestão de grande quantidade de concentrados num período relativamente curto de tempo, o que afeta negativamente a saúde do rúmen. Em alternativa, o alimento concentrado pode ser parcialmente distribuído durante a ordenha e o restante à manjedoura (no TMR ou simplesmente distribuído por cima das forragens), ou distribuído em várias refeições diárias com recurso a um dispositivo automático de distribuição do concentrado. Em qualquer das situações a quantidade de concentrado ingerida por refeição não deve ultrapassar os 3,5kg (Eastridge, 2006) num total máximo de 11kg por dia; contudo, este tipo de alimento deve, preferencialmente, ser distribuído em várias refeições de pequenas quantidades ao longo do dia (VanWinden, 2002).

- ***Lead feeding***

O *lead feeding* surge em oposição a *standard feeding* – onde o animal recebe apenas aquilo que fisiologicamente requer para satisfazer as suas necessidades energéticas (Ekern e Vik-Mo, 1983). No *lead feeding*, a suplementação de energia é baseada no princípio de que a vaca irá produzir mais se dispuser de quantidade adicional de cereais no início da lactação, o que irá desafiar a sua capacidade produtora (Ekern e Vik-Mo, 1983).

Coppock *et al*. (1972), Curtis *et al*. (1985) e Shaver (1997) consideram *lead feeding* como a introdução de alimento de alta energia específico para animais em lactação nas 2 a 3 semanas anteriores ao parto.

Relativamente à atribuição de estatuto de medida preventiva/fator predisponente, ao *lead feeding* em relação ao aparecimento de DA, há uma disparidade de resultados e de conclusões. Coppock (1972) e (1974) e McNamara *et al*. (2003b) consideram não haver vantagem nesta prática caso exista bom maneio alimentar durante a gestação, nomeadamente forragens de elevado valor nutritivo, seguido de uma nutrição adequada no pós-parto. Contudo, estes autores consideram tratar-se de uma medida vantajosa quando o alimento base possui baixo valor nutricional. De igual modo, se a vaca leiteira possui boa CC no início do período seco, a prática de *lead feeding* pode não trazer benefício e até, pelo contrário, predispor ao DA (Coppock *et al*., 1972, Coppock, 1974). No entanto, o estudo de Coppock *et al*. (1972) incluiu uma mudança abrupta no maneio - nomeadamente o início de utilização de TMR - o que levou a que a introdução do concentrado (4 semanas antes da parição) fosse repentina e na quantidade final pretendida ao invés duma introdução gradual, o que compromete a ingestão dos alimentos grosseiros (Ingvartsen, 2006) – estes fatores podem ter agravado a incidência de DAE numa situação de elevada percentagem de concentrado mas reflete a realidade praticada em muitas explorações comerciais que dispõem de TMR (Shaver, 1997). Este estudo sugere ainda que a mudança súbita para dietas com elevada densidade energética pode ser um fator de risco para o DA (Barrett, 2003, Ingvartsen, 2006). Correa *et al*. (1990) sugerem que os concentrados que estavam a ser disponibilizados como *lead feeding* no seu estudo continham níveis de energia superiores aos máximos recomendados, conduzindo ao desequilíbrio nutricional.

Por outro lado, Curtis *et al*. (1985), ao estudarem especificamente a introdução gradual de alimentos mais energéticos neste período de transição consideraram que a adaptação da microflora ruminal e desenvolvimento das papilas ruminais com o consequente aumento de absorção dos AGV, como já vimos acima, e do próprio metabolismo da vaca ao alimento energético que irá ser dado no início de lactação devem minimizar os problemas de inapetência e de excesso de AGV que predispõem ao DAE.

Em suma, o uso de concentrados no periparto é considerado maioritariamente necessário e benéfico, tendo sido sugerido um nível de ingestão de 1 a 1,5% do peso vivo (Coppock *et al*., 1972). Contudo, Shaver (1997) contrapõe que, se considerarmos que na altura do pré-parto (1 dia antes) a IMS ronda os 1,25% de PV, com consumos de concentrado de 1% teríamos um F:C de 20:80, ou seja, o consumo de forragens teria de ser comprometido, com todos os riscos associados. Este autor sugere assim que o *lead feeding*

de concentrado pré-parto se situe nos 0,5 a 0,75% PV, o que restringe o F:C a 60:40 ou 40:60.

Em explorações que não dispõem de sistema de TMR a introdução de concentrados deverá ser feita de forma lenta e gradual, com aumentos de 0,20 a 0,25 kg/dia até à quantidade pretendida, que deverá ser distribuída em, pelo menos, 3 refeições diárias (Shaver, 1997, NRC, 2001).

O *lead feeding* é uma prática ambígua, ou seja, quantidades excessivas ou diminutas de concentrado no período correspondente vão favorecer o DAE, pelo que é necessário estudos que consigam encontrar o equilíbrio (Shaver, 1997).

- **Período de seca**

No final de um ciclo de lactação, as vacas requerem um período de seca em que a produção para de forma a preparar a glândula mamária e o rúmen para a próxima lactação (Fuquay *et al*., 2011). Ao contrário do que se verificava anteriormente, em que a vaca seca era esquecida, hoje reconhece-se a grande importância deste período para preparar a próxima lactação. A alimentação, em particular, é crucial para a prevenção ou predisposição para doenças metabólicas, infeções e infertilidade (Rukkwamsuk *et al*., 1999, Fuquay *et al*., 2011).

Dentro da designação de vacas secas temos de considerar dois grupos com necessidades nutricionais distintas: as que entraram no período de seca e até 14 a 21 dias antes do parto, que necessitam de menos energia; e as “close up”, que correspondem às que se encontram no período de transição pré-parto e, por conseguinte, numa fase mais exigente. Devido à heterogeneidade de necessidades energéticas, se considerarmos apenas um grupo de vacas secas haverá animais sobrealimentados e outros subnutridos. Nestas condições, haverá provavelmente um grupo grande sujeito a stress social e com dificuldades de acesso a alimento de qualidade em quantidade adequada. Estes fatores elevam de forma considerável o risco de ocorrência de DA (Fuquay *et al*., 2011, Stengarde *et al*., 2012).

Na nutrição da vaca seca há, portanto, aspetos que devemos controlar, pois podem predispor a DA, como a inadequada repleção ruminal, o status energético e o excesso de peso. Para tal, Shaver (1997) propõe a utilização controlada de silagem de milho associada a palha ou feno, enquanto o uso de silagem de milho como única forragem é desaconselhado; por sua vez, VanWinden (2002) refere uma dieta pouco energética.

- **Alimentação no pós-parto**

O período de transição continua após o parto e o início da lactação e constitui um grande desafio energético e metabólico com todas as alterações fisiológicas que o animal atravessa.

No pós-parto temos ainda uma agravante: o baixo apetite característico desta etapa e que, numa exploração sem TMR, pode levar os animais a consumir concentrado em detrimento de forragens, o que se traduz no desequilíbrio do F:C. É por isso recomendado (Shaver, 1997) que (caso se proceda ao *lead feeding*) a quantidade de concentrado seja mantida por 3 a 4 dias após o parto e, só então, se aumente gradualmente 0,20 a 0,25 kg/dia até ao pico de lactação, com os concentrados a serem disponibilizados pelo menos 3 a 4 vezes por dia ou, de forma contínua mas controlada, com recurso a um autómato. Por outro lado, alterações extremas na forma física do alimento no período imediatamente a seguir ao parto aumentam a incidência de DAE (Shaver, 1997).

Por forma a facilitar o maneio, um sistema de TMR é indicado e, uma vez que não é de todo exequível preparar a alimentação de cada animal individualmente é sugerida a criação de um grupo de animais em fase pós-parto (Shaver, 1997). No entanto, esta recomendação levanta outras questões como instalações e disponibilidade de mão-de-obra para fazer várias misturas de TMR, pelo que deve haver bom senso no aconselhamento prestado na prática por forma a encontrar o melhor equilíbrio entre a saúde da manada e as capacidades da produção.

- **Balanço energético**

O balanço energético obtém-se pela diferença entre a energia consumida e a energia necessária à manutenção e produção. Pelo menos 80% das vacas em início de lactação estão em BEN (Ferguson, 1996, McNamara *et al*., 2003a, Van Winden e Kuiper, 2003). O BEN é o primeiro fator etiológico no desenvolvimento de cetose e esteatose hepática, que estão inegavelmente ligadas a DA (Curtis *et al*., 1985, Cameron *et al*., 1998), podendo surgir no período anterior ao parto (Cameron *et al*., 1998). Existe portanto uma associação significativa entre o BEN no pré-parto (deduzido através da elevação dos NEFA) e a ocorrência de DA (Shaver, 1997, Cameron *et al*., 1998, VanWinden, 2002, Barrett, 2003, LeBlanc *et al*., 2005, Mulligan *et al*., 2006, Mulligan e Doherty, 2008b, Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011, Seifi *et al*., 2011, Suthar *et al*., 2013), que pode ser em grande parte evitado se a ingestão de alimento no puerpério não for afetada (VanWinden, 2002).

Um bom indicador de risco de DA é a concentração de BHBA no pós-parto, particularmente nas primeiras 2 semanas (Barrett, 2003, LeBlanc *et al*., 2005, Seifi *et al*., 2011, Suthar *et al*., 2013); no entanto, o valor acima do qual este risco é significativo difere

consoante os estudos: acima de 1000 ou 1200 µmol/L segundo LeBlanc *et al*. (2005) e Seifi *et al*. (2011) ou acima de 1700 µmol/L no estudo de Suthar *et al*. (2013). Barrett (2003) sugere que quanto maior o valor de BHBA e aspartato aminotransferase (AST), maior o risco do animal vir a apresentar DAE.

Por conseguinte, a prevenção do BEN e consequente prevenção da elevação destas variáveis pode ajudar a prevenir o DAE (LeBlanc *et al*., 2005).

O deslocamento de abomaso é, na maioria das vezes, uma patologia de efetivo, em que através de melhores técnicas de maneio e alimentação poderemos reduzir a sua ocorrência.

Dado o período de maior risco para o DA ser o período de transição, a ênfase nas medidas preventivas deverá concentrar-se precisamente nesta etapa. Ao prevenir que vacas param acima da CC desejada ou ao otimizar a alimentação do período seco, aumentando o conteúdo energético; ao facilitar a adaptação nutricional e social que tornará a entrada na lactação mais fácil (procedendo às mudanças duas semanas antes) e ao otimizar a ingestão de alimento no puerpério poderemos diminuir a incidência de DA.

Por outro lado, a importância da fibra verdadeiramente *ad libitum* e em particular da fibra fisicamente eficiente é inegável e devemos, entre outros aspetos, ter em atenção os equipamentos de preparação e distribuição de alimento que podem alterar as densidades e diminuir o tamanho de partícula.

1.3.2 Diagnóstico

A esmagadora maioria (80-90%) dos DA é diagnosticada até um mês pós-parto (Shaver, 1997), com mais de metade dos casos a serem diagnosticados logo às 2 semanas de lactação (Shaver, 1997, LeBlanc *et al*., 2005). Como revisto, uma forma de prever a predisposição do animal para o DAE no pós-parto é conseguida através de testes ao leite e ao sangue que permitem detetar aumento de corpos cetónicos e maior atividade da AST (Geishauser *et al*., 1997, Barrett, 2003, LeBlanc *et al*., 2005, Seifi *et al*., 2011, Suthar *et al*., 2013).

No caso de DA sem outras doenças concomitantes nem complicações (como obstruções), os primeiros sinais notados são: o decréscimo na ingestão, com tendência para a recusa completa do concentrado e diminuição do consumo de forragens ou, no caso de TMR, diminuição da ingestão total; e a diminuição (normalmente gradual) na produção de leite, podendo esta oscilar diariamente – particularmente quando estamos perante um abomaso flutuante, em que este se enche e esvazia periodicamente com gás e/ou fluido (Østergaard e Gröhn, 1999, Barrett, 2003, Van Winden *et al*., 2003, Van Winden e Kuiper,

2003, Divers e Peek, 2008, Niehaus, 2008, Fuquay *et al*., 2011). Østergaard e Gröhn (2000) não observaram diminuição da ingestão de concentrados (em MS) quando disponibilizados separadamente de alimentos grosseiros nas semanas anteriores e posteriores ao diagnóstico; contudo, foi notória a diminuição na ingestão de MS total antes e depois do diagnóstico podendo estender-se, no caso de primíparas, até 3 semanas após diagnóstico. Os mesmos autores sugerem que qualquer animal que diminua a IMS em mais de 2 kg/dia no início da lactação seja cuidadosamente monitorizado para o DAE, embora admitam que, nas condições em que se produz leite, atualmente, seja difícil reconhecer este pequeno decréscimo.

À inspeção, a vaca com DAE poderá apresentar algum grau de abaulamento no lado superior esquerdo do abdómen (Figura 7), sendo por vezes possível distinguir a curvatura do abomaso caudalmente à última costela (Divers e Peek, 2008, Fuquay *et al*., 2011).

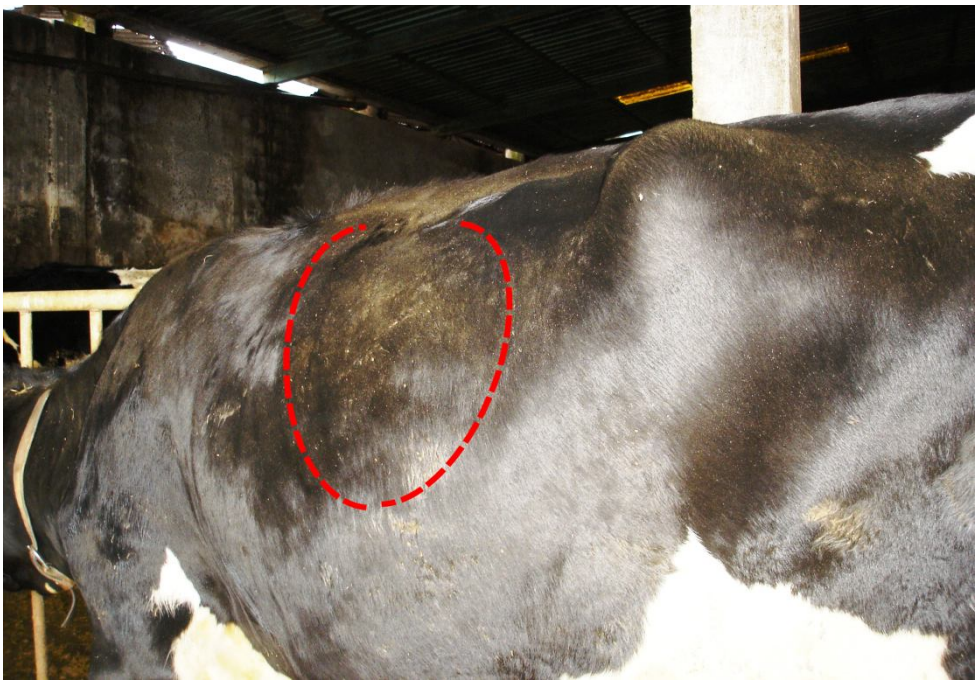

Figura 7 – Fotografia obtida na exploração B, em que é evidenciado o abaulamento do lado superior esquerdo do abdómen do animal.

A temperatura, a frequência cardíaca e a respiratória encontram-se habitualmente normais, e as contrações ruminais, embora presentes, apresentam intensidade moderada (Divers e Peek, 2008, Fuquay *et al*., 2011).

O diagnóstico de DAE é vulgarmente conseguido com base nos sinais clínicos e auscultação com percussão do abdómen (Niehaus, 2008). Se o abomaso contiver gás, a auscultação simultânea com percussão ao longo do abdómen esquerdo (particularmente ao nível da 9ª à 13ª costela) resulta num som timpânico, ressoante e com um “ping” alto,

característico desta patologia (Kelton *et al*., 1998, Van Winden *et al*., 2003, Fuquay *et al*., 2011) –Figura 8.

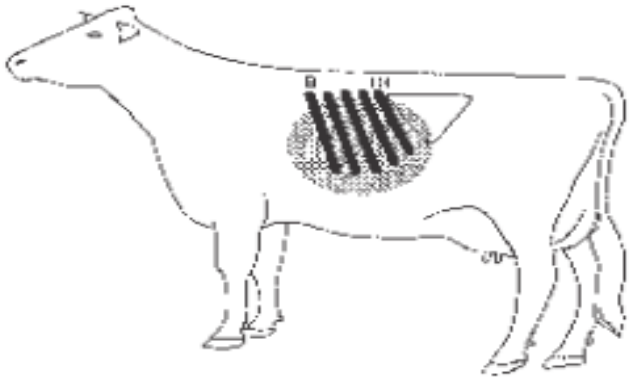

Figura 8 – Localização típica do som Ping à auscultação simultânea com percussão. Adaptado de Divers e Peek (2008).

Os dados da qualidade do leite podem ser utilizados para monitorizar o balanço nutricional e a ingestão de alimento (Heuer *et al*., 1999). O rácio de gordura:proteína no primeiro controlo de leite (até 40 d pós-parto) pode ser usado como indicador do risco de DA. O valor pretendido situa-se entre 1,39 e 1,5 e valores acima ou abaixo destes elevaram a incidência de DA em mais de 8 vezes, pelo que foi sugerido usar esta variável para identificação de vacas de alto risco para DA (Geishauser *et al*., 1998b, Heuer *et al*., 1999).

Segundo Geishauser et al. (1998b), a utilização isolada do rácio gordura:proteína não é considerada um método adequado na previsão de doenças como o DAE e, em especial, para a decisão de iniciar ou não medidas preventivas. No entanto, se for possível utilizar o rácio gordura:proteína associado ao primeiro teste de leite (e com os devidos ajustes ao animal em questão) poder-se-á estar na presença de um método de auxílio na predição e prevenção de doenças como cetose e DA (Geishauser *et al*., 1998b, Heuer *et al*., 1999).

1.3.3 Tratamento

O tratamento médico isolado raramente é usado na terapia do DA, sendo normalmente combinado com intervenção cirúrgica para melhores resultados. O DA é, aliás, a razão mais comum de cirurgia abdominal em bovinos de leite (Divers e Peek, 2008, Niehaus, 2008).

Relativamente ao tratamento médico, este refere-se principalmente à correção da causa subjacente ao aparecimento da patologia que, como revisto, pode ser uma concorrência de fatores. Através do recurso a laxantes orais, ruminatórios, antiácidos ou

drogas colinérgicas, tenta-se restaurar a motilidade abomasal e do restante sistema gastrointestinal, o que deverá ajudar à expulsão do gás do abomaso e permitir que este permaneça no seu posicionamento normal. Outras condições como o BEN, hipocalcemia e até uma situação de desidratação ou desequilíbrio eletrolítico deverão ser corrigidas (Divers e Peek, 2008, Niehaus, 2008). A par deste apoio farmacológico, pode-se recorrer também à técnica do "rolamento" que consiste em rolar a vaca da posição recumbente lateral esquerda, para recumbente dorsal onde deverá permanecer durante 2 a 5 minutos sendo balançada nesta posição e posteriormente girada para a posição recumbente lateral esquerda, devendo depois levantar-se imediatamente e ser encorajada a ingerir alimento – esta técnica baseia-se na premissa de que, quando em posição dorsal, o abomaso deverá "flutuar" para a sua posição original ao mesmo tempo que liberta algum do gás aprisionado. Tem, no entanto, muitas recidivas e pode transformar um DAE em DAD ou vólvulo, pelo que é utilizada apenas quando existem restrições económicas ou outras circunstâncias limitativas (Divers e Peek, 2008).

No tratamento cirúrgico, foram desenvolvidas várias técnicas para correção da patologia; a escolha da técnica utilizada depende da perícia e preferência do médico veterinário assistente, da disponibilidade económica e de mão-de-obra do proprietário e ainda do tipo de deslocamento ou eventual presença de aderências.

Há 3 técnicas cirúrgicas largamente utilizadas (de maior para menor frequência): omentopexia pelo flanco direito; omentoabomasopexia pelo flanco direito e abomasopexia pelo flanco esquerdo. Outros procedimentos não tão utilizados incluem laparoscopia ou fixadores de barras (Niehaus, 2008). Todas têm como objetivo corrigir e fixar a posição do abomaso o mais próximo possível da sua posição anatómica correta, de forma a criar aderências (Fuquay *et al*., 2011).

1.3.4 Efeito do DA na produção

O DA traduz-se sempre em perdas económicas, em resultado do custo dos tratamentos, da perda de produção e pelo leite descartado (Geishauser *et al*., 1998a, Geishauser *et al*., 1998b, Kelton *et al*., 1998, Heuer *et al*., 1999, LeBlanc *et al*., 2005), decisão de abate prematuro ou evolução até à morte do animal (Shaver, 1997, Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011). Animais afetados por DA apresentam frequentemente fertilidade diminuída e subsequente aumento de intervalo entre partos (Fuquay *et al*., 2011).

Ostergaard e Sorensen (1998) apontam o DA como, de entre as doenças relacionadas com a alimentação, a mais significativa no que diz respeito à perda de produção de leite na lactação afetada (Geishauser *et al*., 1998a). O volume de perdas estimado varia de acordo com os estudos; Geishauser *et al*. (1998a) referem que vacas

tratadas que permanecem na manada produzem em média menos 350kg no mês seguinte, embora por norma 120 dias depois a sua produção esteja recuperada. Contudo, as perdas podem atingir os 2000 kg por lactação segundo outros autores (Kelton *et al*., 1998, Doll *et al*., 2009) ou reduções de 4,6 e 5,2 kg/d (para primíparas e multíparas, respetivamente) durante as 6 semanas seguintes ao diagnóstico (Østergaard e Gröhn, 1999).

De referir que, quanto mais cedo for feito o diagnóstico, menor a perda de leite, maior a probabilidade de evitar o refugo do animal e maior a hipótese de a rentabilidade nas lactações futuras não ser afetada. No entanto, após o diagnóstico o animal é tanto mais passível de refugo quanto maior o número da lactação em que se encontra e, pelo contrário, diminui esta probabilidade consoante a vaca for recuperando e aumentando a ingestão (Geishauser *et al*., 1998a) com 6,8 vezes maior probabilidade de ser abatida durante o primeiro mês de lactação e 3,8 vezes durante o segundo mês, comparando com vacas sem esta doença (Rajala-Schultz e Gröhn, 1999).

De entre as doenças que estudaram, Østergaard e Gröhn (1999) constataram que a que estava associada à maior perda de peso corporal (69kg) era o DAE. Por outro lado, sabendo que as doenças do periparto ocorrem como um complexo (Curtis *et al*., 1985) sendo, portanto, afetadas por vários fatores de maneio, vacas com DAE serão duplamente mais sensíveis a outra doença do que vacas que não têm DAE (Curtis *et al*., 1985, Correa *et al*., 1990, Detilleux *et al*., 1997).

2. Trabalho de Campo

2.1 Introdução

Com o crescimento da indústria de produção de leite, nas últimas décadas, tornou-se fundamental o registo e análise da ocorrência de doenças como o DA; estes dados são essenciais na descrição, comparação e controle da doença a nível regional e até nacional e poderão ajudar-nos a modificar eficazmente as práticas de maneio de forma a promover a saúde da vaca leiteira e, com isto, a sua rentabilidade (Kelton *et al*., 1998).

A base de um plano de prevenção deverá partir da comparação entre a realidade do efetivo e o limiar de incidência que queremos atingir, admitindo que a eliminação total da doença não é prática ou realista (Mulligan *et al*., 2006, Fuquay *et al*., 2011).

O DA não é facilmente inserido numa categoria de causa devido ao seu carácter multifatorial, mas têm sido desenvolvidas estratégias nutricionais para ajudar a sua prevenção (Goff, 2006), baseadas na etiologia e fatores de risco (Ingvartsen, 2006) incidindo particularmente no final da gestação e início de lactação.

Este trabalho teve como objetivo tentar encontrar fatores predisponentes assim como possíveis medidas preventivas para o DA através da caracterização de alguns aspetos da alimentação e maneio em explorações localizadas no Centro Litoral de Portugal.

2.2 Material e métodos

Para este trabalho, foram recolhidos dados de dez explorações localizadas na Beira Litoral, nos concelhos de Mira e Vagos, num total de 433 animais, com raça predominante Holstein Frísia.

As explorações foram escolhidas de entre as que recebem assistência do Dr. Augusto de Matos. Os fatores para inclusão neste trabalho foram o acompanhamento exclusivo pelo Dr. Augusto, a disponibilidade para ceder os dados bem como as amostras requeridas, o conhecimento mais ou menos detalhado da alimentação e maneio dos animais, o facto de não terem sofrido alterações significativas no número do efetivo ou de instalações nos últimos três anos e optarem por chamar de imediato o veterinário assistente e recorrer à cirurgia em caso de DA.

Todas as explorações em causa dispõem de sistema de estabulação livre, com acesso a manjedoura não condicionado e todas, à exceção da exploração F, dispõem de recria própria. Todas as explorações dispõem de ordenha mecânica, efetuada duas vezes por dia.

O diagnóstico de DA foi realizado através da diminuição de apetite acompanhado por um som timpânico, de ressonância metálica (vulgar "ping") audível à auscultação com percussão na parede abdominal esquerda entre a 9ª e a 12ª costelas (Kelton *et al*., 1998, Van Winden *et al*., 2003, Fuquay *et al*., 2011) (Figura 8). Não sendo este sinal patognomónico e podendo nem estar presente de forma constante, mesmo quando a patologia se verifica (Niehaus, 2008, Fuquay *et al*., 2011), neste trabalho foram considerados DA os casos que foram diagnosticados e posteriormente confirmados por intervenção cirúrgica realizada para resolução da condição (LeBlanc *et al*., 2005).

A técnica cirúrgica utilizada foi a omentoabomasopexia com acesso pelo flanco direito, em que se faz a fixação do abomaso e omento à parede abdominal, com referência do piloro de forma a ficar perto da sua posição anatómica normal.

Os dados da incidência consistem nos registos do médico veterinário assistente relativos a diagnósticos de DA nas explorações ao longo de 2010 e 2011 assim como 2012, aqui coincidindo parcialmente com o período de estágio.

Os dados do maneio foram obtidos por questionário individual ao responsável pela alimentação de cada exploração, usando um formulário-guião (Anexo 1) mas permitindo resposta aberta e clarificação. Foram abordadas maioritariamente práticas a longo prazo sobre maneio alimentar e alimentação, características do alojamento e agrupamento dos animais. O questionário foi sempre conduzido pela autora e foi realizado durante os meses de Janeiro e Fevereiro de 2013.

As questões relativas a alimentação e maneio alimentar incluíram os componentes da alimentação (enumeração e quantificação), e o regime de frequência e distribuição do alimento.

Relativamente à realização ou não de período de transição, as explorações foram divididas entre as que procedem a maneio diferente próximo ao parto e as que não fazem qualquer alteração. De entre as que fazem transição, diferenciou-se consoante o tempo que realizam esta adaptação – 1, 2 ou 4 semanas antes do parto. Para a análise estatística, foi apenas considerado se realizavam ou não alimentação adequada ao período de transição. Foi esclarecido se as explorações dispunham de *Unifeed* - equipamento que permite a distribuição em TMR, e a disposição de concentrados ao longo do ciclo. Relativamente à introdução de concentrado no período anterior ao parto (*lead feeding*), as explorações foram divididas consoante disponibilizassem este alimento nos 5 ou nos 10 dias antecedentes ou apenas após o parto. Para efeitos de análise estatística, foi apenas considerado se as explorações introduziam o concentrado prévia ou posteriormente ao parto.

Relativamente ao agrupamento dos animais, foi esclarecida, por um lado, a organização durante o período de seca – nomeadamente se os animais secos estão no

mesmo parque (e portanto com o mesmo maneio) que as produtoras e se há distinção entre as diferentes fases da seca (início da seca e *close up*).

Quando perante incidências muito díspares ao longo dos 3 anos, os produtores foram questionados, em particular, sobre alterações na alimentação ou maneio.

A CC com que os animais de cada exploração chegam ao parto foi determinada no seguimento das várias visitas às explorações (por motivos relacionados ou não) durante o período de estágio, apoiada na avaliação de vacas recém-paridas e no conhecimento geral do Dr. Augusto das explorações que assiste. Com base nessa avaliação individual, as explorações foram divididas consoante apresentassem pelo menos ¾ dos animais em condição maior ou menor que 3, sendo a classificação atribuída respetivamente em maior ou menor que 3 (sendo que 3 constitui a condição aconselhada na altura do parto (Mulligan *et al*., 2006) – Quadro 2).

Os dados da produção de leite foram obtidos na publicação da ANABLE (2012) que se baseia nos contrastes leiteiros.

Dado que o tamanho de partícula e sua distribuição, como descrito anteriormente, desempenham um papel fundamental na patologia em estudo, o tamanho de partícula do alimento fornecido aos animais foi medido usando uma réplica do Penn State Particle Separator (PSPS) – Separador de Partículas – construído com base na descrição do aparelho obtida em Lammers *et al*. (1996), Heinrichs e Kononoff (2013) e Kononoff *et al*., 2003 (Figura 9A). O PSPS é uma ferramenta rápida, efetiva e de fácil utilização que pode ser usada na exploração para aferir o pef e a distribuição do alimento em 3 frações, tanto de silagens como de TMR (Lammers *et al*., 1996, Heinrichs *et al*., 1999, Yang e Beauchemin, 2005). Consiste numa torre de diferentes peneiras/crivos que retêm as fibras consoante o seu comprimento e permite avaliar a distribuição do tamanho de partícula do alimento (Heinrichs e Kononoff, 2013).

Solicitou-se aos produtores que disponibilizassem uma pequena quantidade de TMR ou (no caso de não possuírem *unifeed*) silagem de milho, que foi posteriormente processada com recurso ao Separador de Partículas por nós construído. Foram recolhidas amostras significativas diretamente do *unifeed* (após mistura), do silo ou da manjedoura se imediatamente após distribuição e antes dos animais terem acesso ao alimento para evitar a eventual ingestão seletiva (Figura 9B). As amostras foram processadas no separador de partículas nas 24 horas seguintes à colheita.

Foram utilizadas 2 peneiras: a peneira superior com trama de 19mm e a média com 8mm e ainda a base no fundo para recolha (Figura 9A). Após a montagem da torre, foram colocados aproximadamente 3 punhados de amostra (TMR ou silagem de milho) no crivo superior.

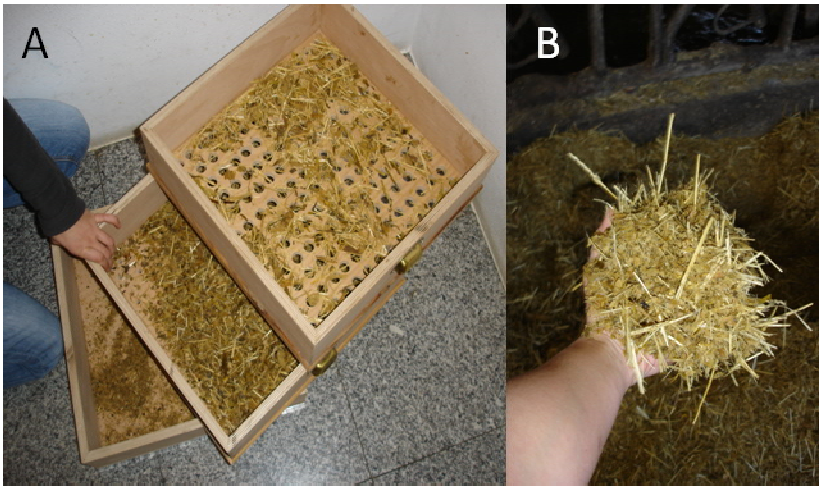

Figura 9- Réplica de Separador de Partículas (A). Exemplo de recolha de TMR (B).

Seguindo as recomendações de Kononoff *et al*. (2003) admitiu-se que um *shake* é o movimento da coluna em avanço e recuo numa distância de 17 cm e a frequência que permite a melhor distribuição da fibra é de 1,1Hz, o que corresponde a 40 *shakes*/36seg.

Numa superfície plana, a coluna foi agitada 5 vezes em movimento de avanço e recuo na horizontal; de seguida procedeu-se a rotação de ¼ de volta (sem movimento vertical da coluna, Figura 10), repetindo o movimento de avanço e recuo por mais 5 vezes; seguiu-se uma nova rotação de ¼ de volta repetindo-se o processo sucessivamente num total de 8 vezes e 40 *shakes*, sempre com rotação após 5 *shakes* (Heinrichs e Kononoff, 2013).

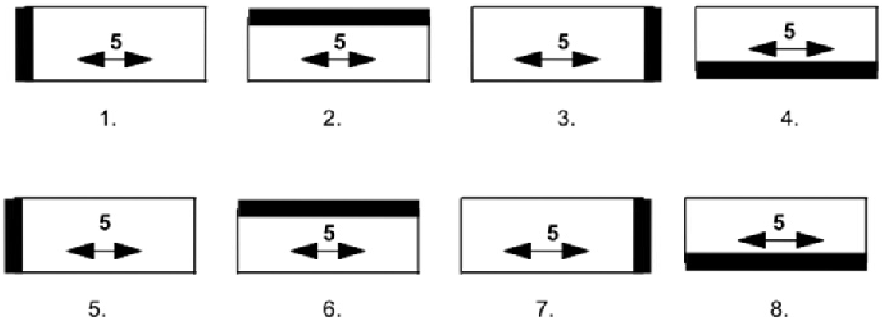

Figura 10 – Vista superior do padrão de movimentos do Separados de Partículas, segundo Heinrichs e Kononoff (2013).

Após este procedimento, o conteúdo de cada peneira foi pesado e registado. Este processo foi efetuado uma vez para cada exploração.

Estes dados permitiram chegar ao pef, que é dado pela proporção de partículas retidas nos crivos superior e médio (respetivamente 19,0 e 8,0 mm) (Yang e Beauchemin, 2006b, Zebeli *et al*., 2010).

O PSPS oferece também a possibilidade de analisar a existência ou ausência de escolha e rejeição de alimento: para isto teríamos de, com este processo, avaliar o que se encontra na manjedoura, por exemplo, 4, 8, 12 e 48 horas após distribuição do alimento (t0) e o resultado entre estas medidas e o TMR inicial não deveria diferir em mais de 3 a 5% (Heinrichs e Kononoff, 2013).

As variáveis posteriormente analisadas foram a ocorrência de DA; o número de novilhas paridas em 2012; a produção de leite aos 305 dias (kg); existência ou não de alimentação diferenciada no período de transição e a introdução de concentrado; o tamanho de partículas do alimento disponibilizado; a quantidade de palha oferecida; o tipo de alimento oferecido (em TMR ou sem TMR); individualização dos animais por nível de produção e a CC no momento do parto.

2.3 Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o programa estatístico JMP, versão 7 para Windows.

Foi usado o teste de Qui-Quadrado para analisar as frequências entre a ocorrência de DA e das variáveis ano e exploração.

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para analisar as diferenças entre a ocorrência de DA e a realização ou não de período de transição alimentar, a realização ou não de *lead feeding*, a disponibilidade ou não de sistema de TMR, o agrupamento dos animais secos – se os agrupavam todos no mesmo parque ou não e se se encontravam no mesmo parque que animais em produção ou não - e a CC (<3 ou >3).

A análise de regressão simples foi utilizada para analisar as correlações entre a ocorrência de DA e as seguintes variáveis: número de primíparas, produção de leite aos 305 dias, quantidade de palha oferecida, tamanho de partícula e pef.

2.4 Análise e discussão dos resultados

No Quadro 3, estão apresentados os efetivos e os casos de DA diagnosticados em cada exploração ao longo dos 3 anos (2010-2012).

Conforme esquematizado no Gráfico 1, as taxas de DA por exploração variaram de 0 (exploração D e J) a 33,3% (exploração B) no ano de 2012.

A exploração influenciou ($P<0,05$) a ocorrência de DA. Por sua vez, o ano não se provou estar relacionado ($P>0,05$).

Uma vez que, como referido anteriormente, todas as explorações tinham sistema de estabulação livre e acesso não condicionado à manjedoura, os nossos resultados, que

relacionam a ocorrência de DA com a exploração reforçam o conceito de que se trata de uma doença predisposta por maneio e alimentação.

Quadro 3 – Casos de DA diagnosticados, ao longo de 3 anos, nas diferentes explorações e respetivo efetivo leiteiro.

		Casos de DA		
Exploração	**Efetivo (2012)**	**2010**	**2011**	**2012**
A	60	2	2	2
B	18	2	3	6
C	52	4	3	2
D	19	4	3	0
E	33	1	0	1
F	35	2	0	4
G	47	2	8	1
H	80	2	1	1
I	40	4	2	6
J	49	1	0	0

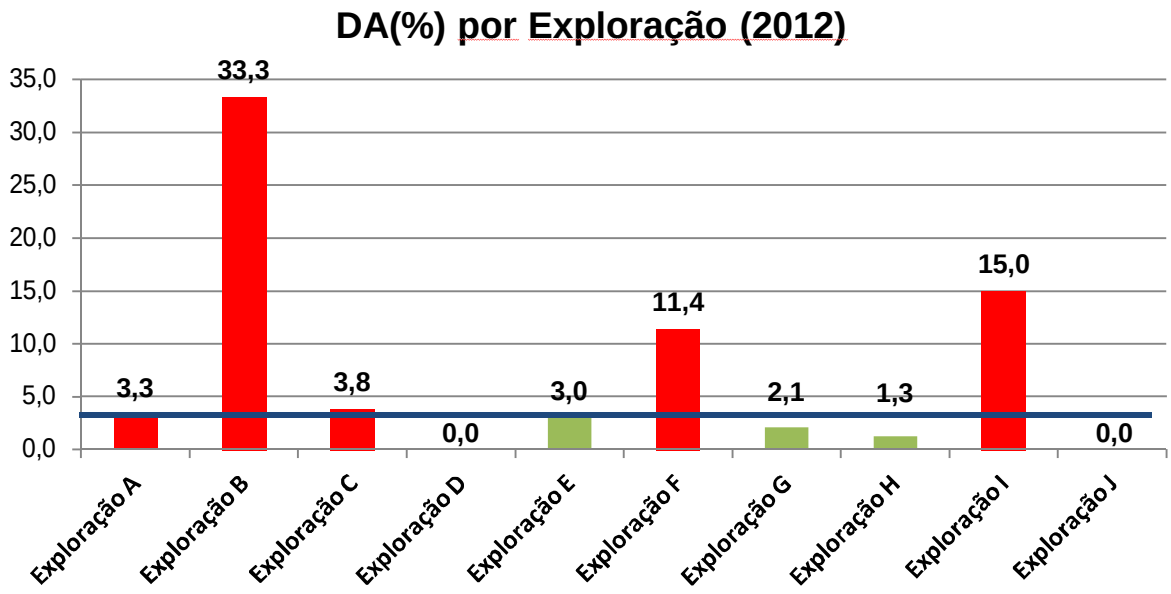

Gráfico 1 – Taxa de DA (%) por exploração. A linha azul estabelece o limite superior para valores normais de DA (3%), segundo Mulligan *et al*. (2006). Classificação entre explorações com ocorrência de DA considerada normal (a verde) ou acima do aconselhável (a vermelho).

Incidência

A incidência de DA no conjunto das 10 explorações analisadas nos 3 anos analisados foi de 15,9% (69/433).

Um aspeto que não foi, porém, tido em consideração foi o facto de existirem animais nas explorações que já tinham sido alvo de intervenção cirúrgica para fixação do abomaso em anos anteriores e que foram incluídos na população suscetível de sofrer DA.

Primíparas

A percentagem de primíparas paridas em 2012 (em função do efetivo) assim como a percentagem de DA no efetivo apresentam-se no Gráfico 3. É possível verificar que a exploração B, que possui maior incidência de DA, é também a que possui maior percentagem de novilhas paridas. No entanto, o mesmo não ocorre por exemplo nas explorações C e G que, apesar de terem elevadas percentagens de primíparas não se encontram entre as explorações com as maiores incidências de DA.

Foi determinada a existência de uma correlação positiva entre ocorrência de DA e a percentagem de novilhas paridas ($r= 0,77$; $r^2= 0,60$; $P<0,05$), representada no gráfico 2.

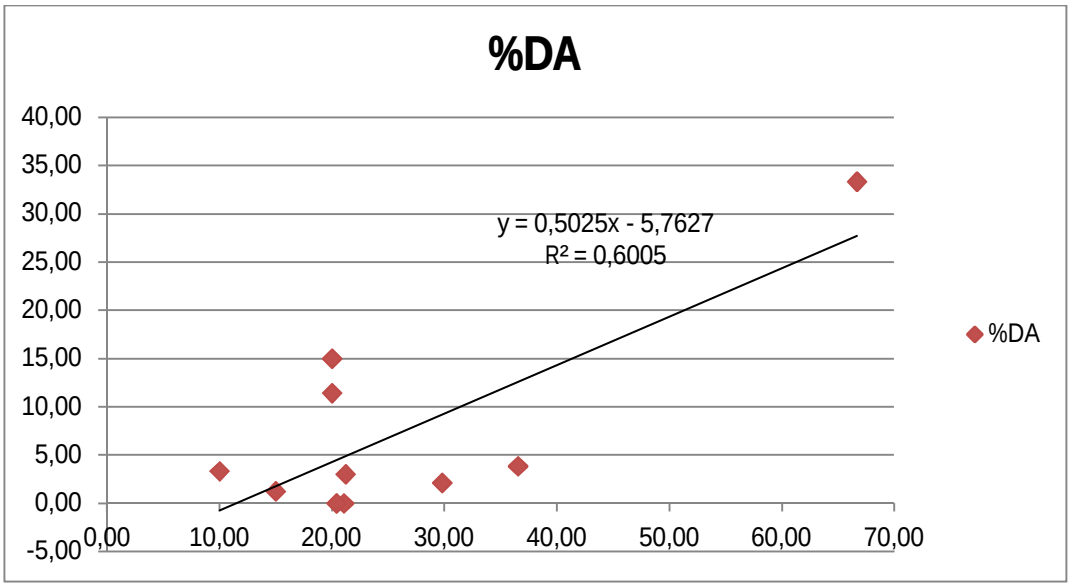

Gráfico 2 – Representação da reta de regressão linear entre taxa de incidência de DA e percentagem de novilhas paridas em 2012.

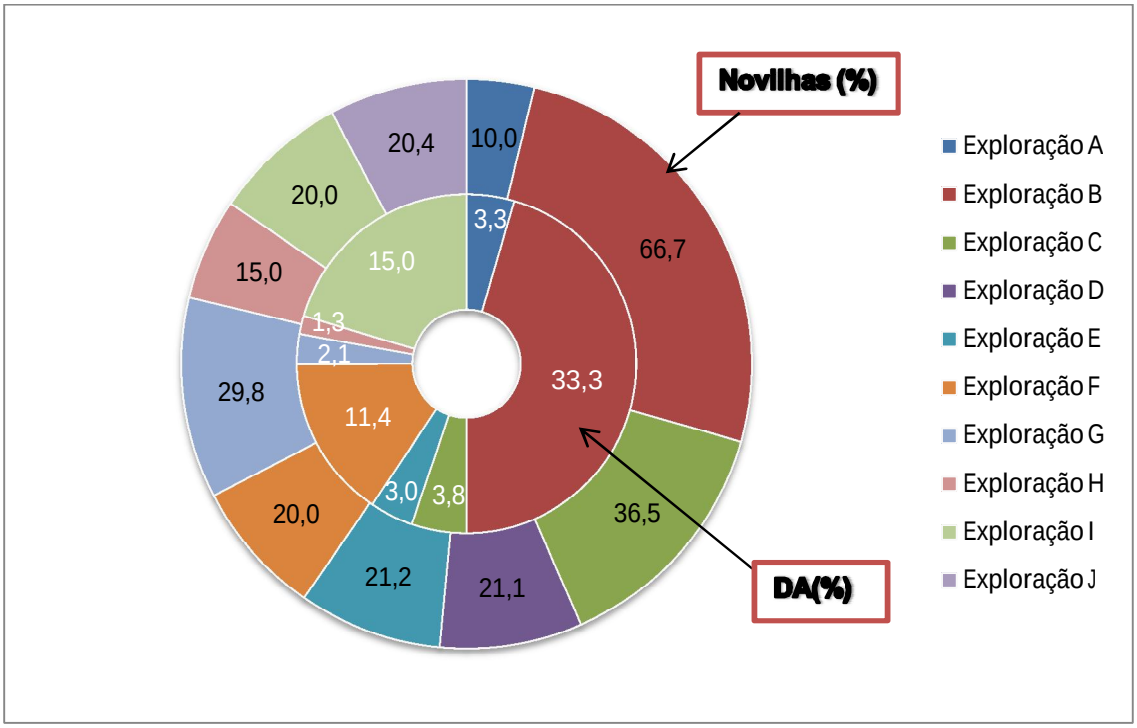

Gráfico 3 – Percentagem de primíparas paridas em 2012 (anel exterior) e DA (anel interior) em cada exploração. As explorações D e J, por terem 0% de ocorrência, não aparecem representadas no anel interior.

As explorações B e I, que têm elevada ocorrência de DA justificam esse facto pelo aumento das primíparas paridas em 2012, que foram em ambos os casos superiores aos anos anteriores. De acordo com os resultados, a maior proporção de primíparas paridas encontra-se relacionada com a ocorrência de DA, mas o facto de as explorações não fazerem a devida adaptação destes animais no período de transição pode ser determinante para esta associação. Esta ideia é reforçada, por exemplo, pela exploração C onde, apesar de possuir uma elevada % de novilhas, tem vindo a diminuir a ocorrência de DA – esta exploração diferencia as primíparas dedicando maior período de tempo (3 semanas ao invés dos 5 dias para as multíparas) à adaptação alimentar e social.

Produção de leite em 2012

Para a produção de leite, optou-se pela designação de Ingvartsen (2006), que diferencia as explorações como altas produtoras a partir dos 11.000 kg de leite por vaca/ano. Infelizmente, a exploração A não tem o serviço de contraste leiteiro, pelo que não foi incluída nos resultados da produção de leite.

Como é patente no Gráfico 44, nenhuma das restantes explorações em estudo atinge esse patamar aos 305 dias. De qualquer forma, foi possível verificar uma relação inversamente proporcional entre DA e produção de leite aos 305 dias, embora sem que a regressão atinja significância estatística (r=-0,53; P= 0,14; n=9).

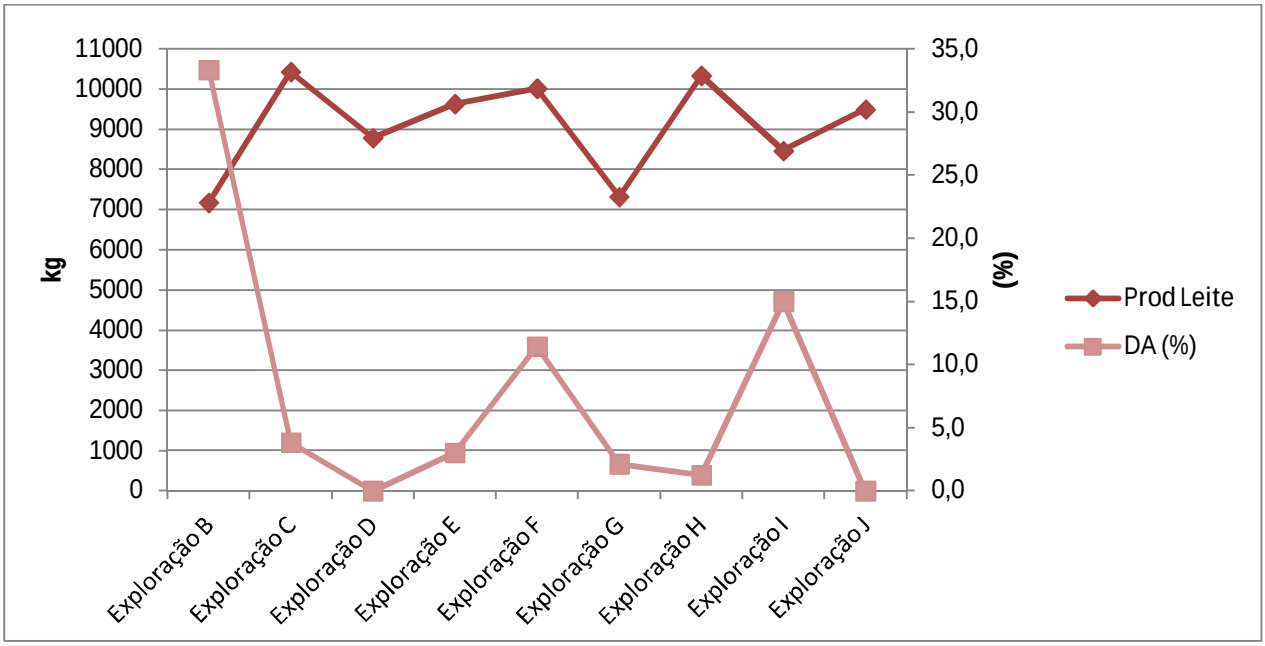

Gráfico 4 – Produção de leite aos 305 dias (kg) e ocorrência de DA (%) por exploração.

A literatura é controversa quanto à influência da quantidade de leite produzido, com grande disparidade nos resultados obtidos, havendo trabalhos que identificam a maior produção como fator de risco (Coppock, 1974, Heuer *et al*., 1999, Van Winden e Kuiper, 2003) enquanto outros não encontram qualquer relação (Coppock *et al*., 1972, Martin *et al*., 1978, Ingvartsen *et al*., 2003, Doll *et al*., 2009). Neste caso, nenhuma das explorações atinge o patamar que seria considerado o de maior risco de DA.

Período de transição

Estatisticamente, não foi possível encontrar qualquer relação entre a ocorrência de DA e a realização ou não de alimentação diferenciada nesta altura. No entanto, através do Gráfico 5, vemos que as explorações que não realizam adaptação (B;D;E;F) à alimentação das vacas leiteiras apresentam maior % cumulativa de DA do que as explorações que procediam a alterações (G; A; H; I; C; J).

O período de transição é não só a etapa em que maioritariamente aparece esta patologia, como também aquela em que devemos centrar-nos para uma ação preventiva. Uma das medidas mais importantes e recomendadas é assegurar a ingestão de uma dieta adequada no período de transição, nomeadamente com alto teor em fibra e suficiente tamanho de partícula, por exemplo através da introdução de palha. Assegurando a ingestão apropriada asseguramos a repleção ruminal que pode funcionar como uma barreira física para o movimento do abomaso (Shaver, 2001, Fuquay *et al*., 2011, Stengarde *et al*., 2012).

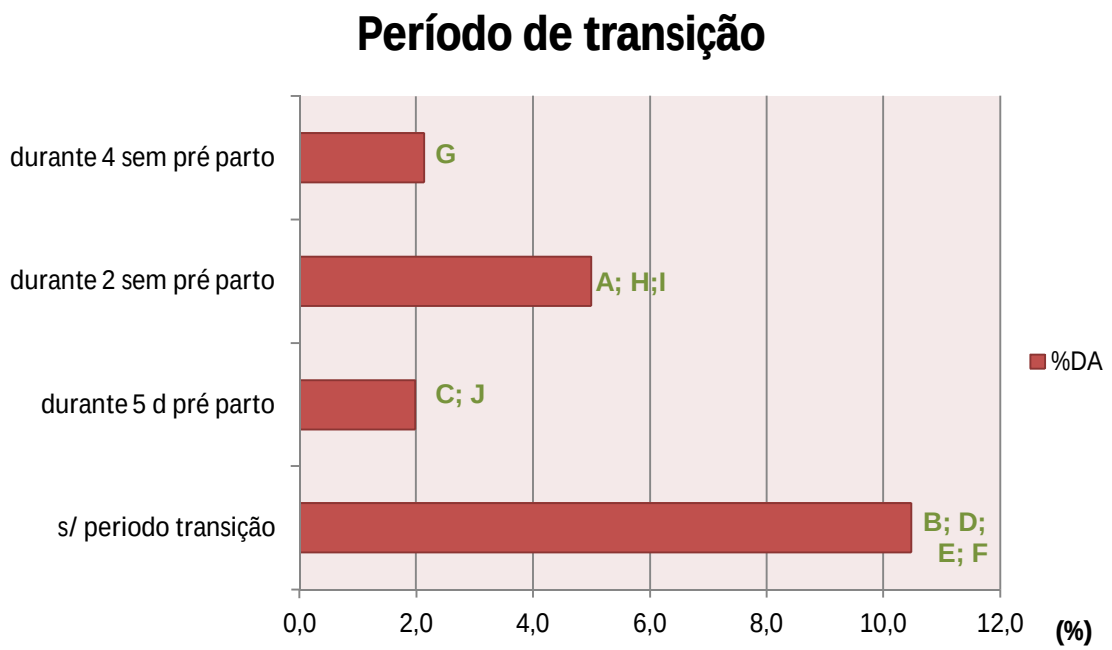

Gráfico 5 – Ocorrência de DA associado ao regime de transição que as explorações adotam: sem período de transição (s/ período de transição); realização deste durante 1, 2 ou 4 semanas antes do parto. A verde, as explorações onde se aplica cada regime. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes.

No questionário realizado foi patente alguma inconsistência no maneio e alimentação dos animais próximos do parto, o que pode ter levado ao facto de os resultados não serem conclusivos. No entanto, nas explorações onde não é feita qualquer adaptação prévia à alimentação do período produtivo, o risco de DA parece ser mais elevado. Na literatura, as duas semanas anteriores à data prevista do parto são a altura ideal para a introdução do novo regime alimentar mas também no novo ambiente social para que os novos animais se integrem na hierarquia.

Lead feeding

Estatisticamente não foi encontrada uma relação significativa entre DA e a introdução de concentrado no período anterior ou apenas posteriormente ao parto; no entanto, pelo Gráfico 6 é notória a discrepância entre diferentes maneios e percentagens de DA, com particular atenção para as que não realizam *lead feeding*.

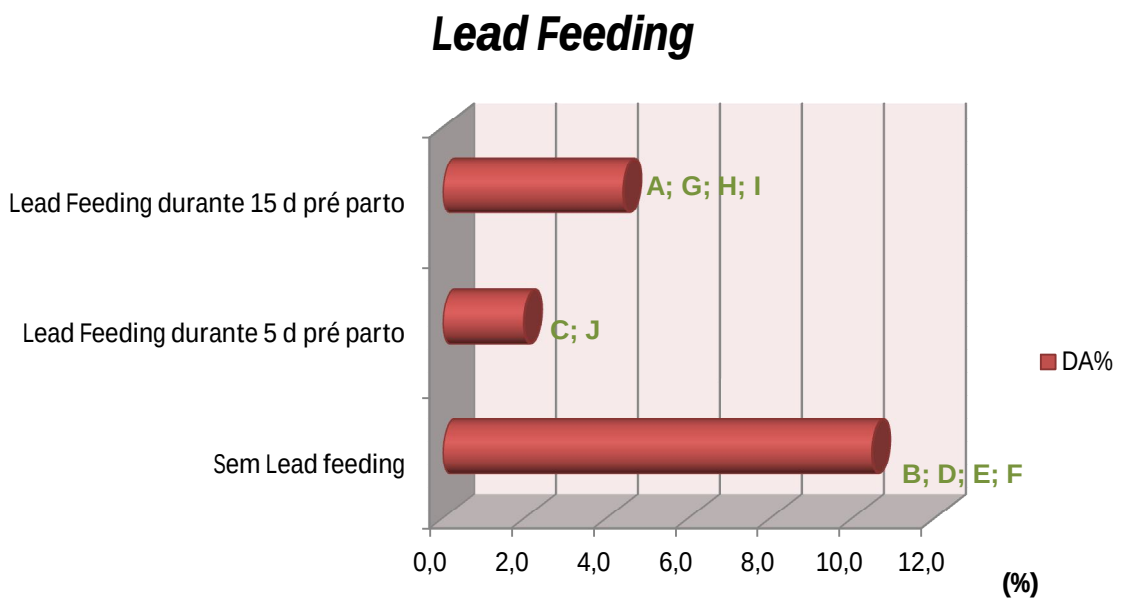

Gráfico 6 - Ocorrência de DA (%) em relação com a realização (durante 1 ou 2 semanas pré-parto) ou não de *lead feeding*. A verde, as explorações onde se aplica cada caso. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes.

A saúde do rúmen está envolvida em vários processos que podem levar a DAE (Mulligan *et al*., 2006) e a introdução de concentrado antes do parto, principalmente pela adaptação da mucosa e microflora ruminal que permite maior absorção de AGV, deve diminuir os problemas de inapetência do periparto (levando a menor queda de ingestão) e, por outro lado, previne o excesso de AGV envolvidos na fisiopatologia do DA. No nosso estudo não foi possível identificar diferenças significativas (P>0,05) na incidência de DA entre as explorações que realizam (A, G, H, I, C, J) e as que não realizam (B, D, E, F) *lead feeding*, possivelmente devido ao baixo número de animais em estudo. De acordo com a literatura esta é uma medida benéfica desde que realizada de forma a permitir a adaptação gradual do rúmen e respeitando a quantidade de concentrado aconselhada. A maioria das explorações aqui estudadas, no entanto, introduzia de forma abrupta, sem quantidade exata e sem aumento gradual, o que pode pelo contrário prejudicar a ingestão de alimentos grosseiros, tão importantes nesta fase. Um dado interessante da exploração C, que tem vindo a diminuir a ocorrência de DA, inclui o facto de, atualmente, durante 5 dias a seguir ao parto não haver aumento do concentrado, sendo cedida quantidade igual à que era oferecida nos últimos dias de gestação e, no início da lactação só sofre aumento (gradual) quando a elevação de produção de leite o justifica.

Tamanho de partículas

Relativamente ao tamanho de partícula, não foi possível encontrar correlações entre DA e a percentagem de alimento retido quer no crivo superior (r=-0,20; r^2=0,04; P>0,05) e médio do separador de partículas (r=0,45; r^2=0,20; P>0,05), quer na base (r=-0,34; r^2=0,11; P>0,05). Este resultado, ficou provavelmente a dever-se ao facto de o processo de separação de partículas se ter efetuado apenas uma vez por exploração, pelo que há inegavelmente grandes erros associados.

Dietas com 8 a 10% de material retido no crivo superior do separador de partículas são recomendadas tanto para antes como para depois do parto (Shaver, 2001), no Gráfico 7A, podemos ver as explorações abaixo deste patamar.

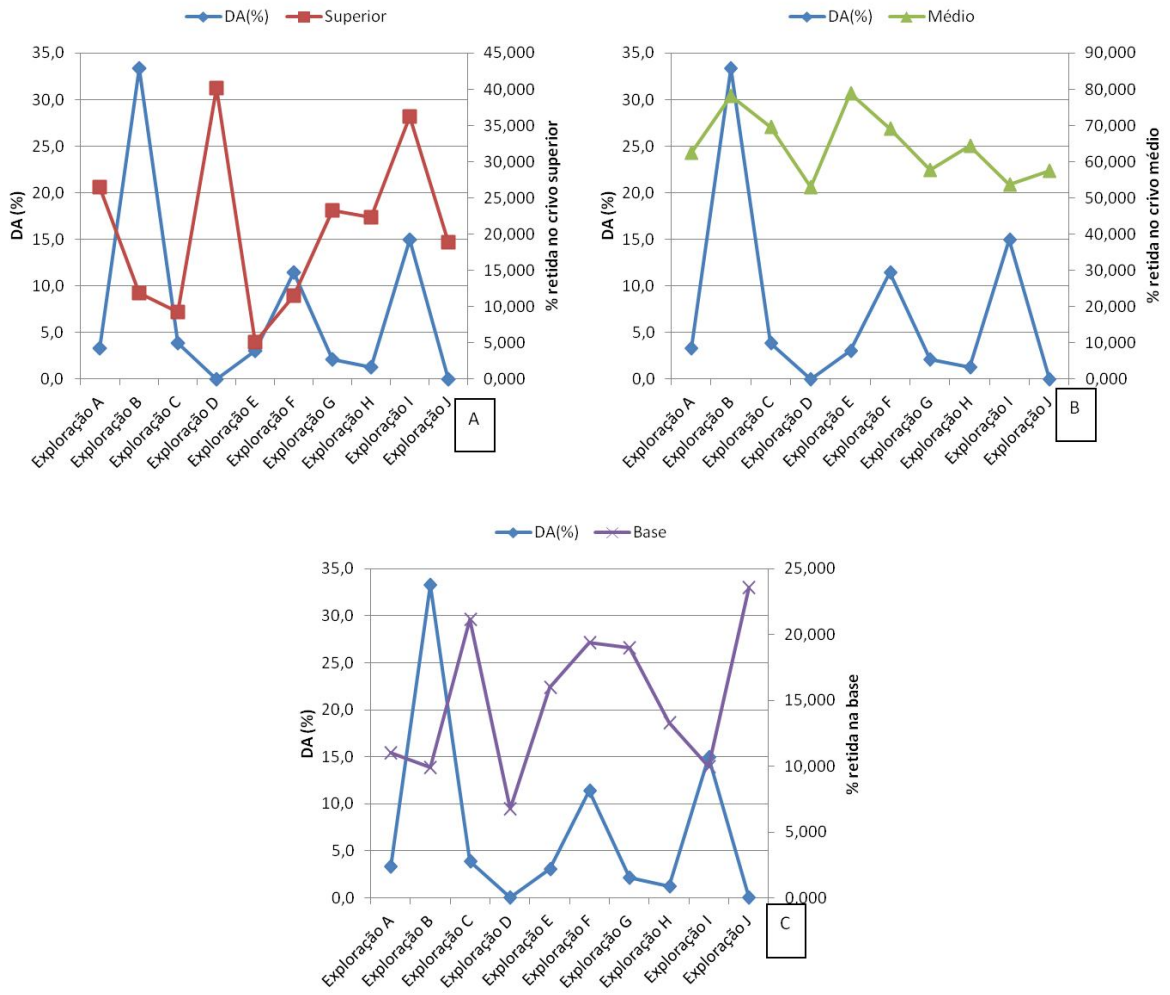

Gráfico 7 – Representação das percentagens de alimento retidas nos crivos superior (A), médio (B) e base (C) do separador de partículas e percentagem de ocorrência de DA nas diferentes explorações.

Da mesma forma, não foi possível encontrar uma correlação entre o fator de eficiência física da fibra e a incidência de DA (r= 0,34; r^2=0,11; P>0,05). O pef varia entre 0 (em que NDF não é fisicamente efetivo) e 1 (onde NDF é totalmente efetivo a promover a mastigação e o efeito tampão do rúmen) (Zebeli *et al*., 2010). No Gráfico 8 constata-se que todas as explorações têm valores relativamente altos de pef.

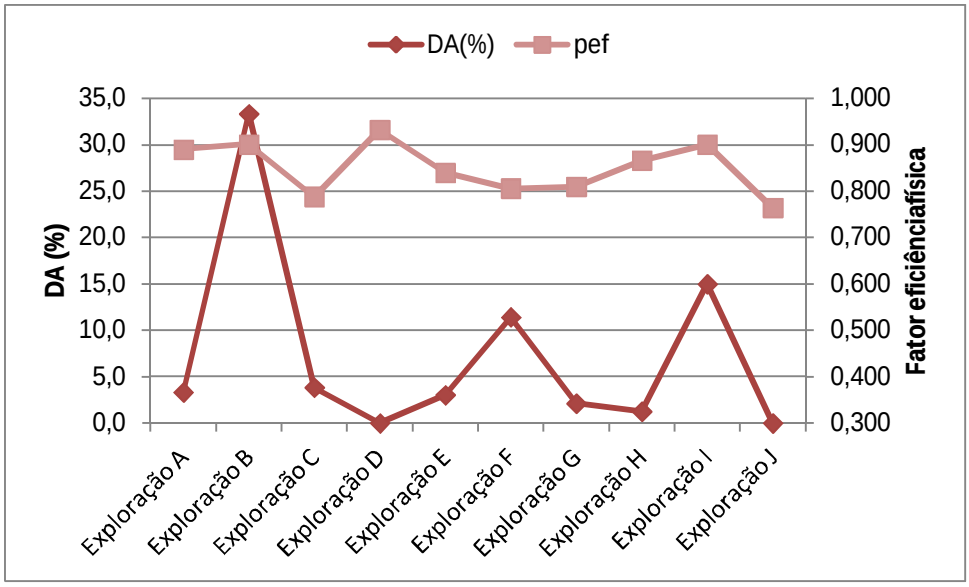

Gráfico 8 – Representação do fator de eficiência física da fibra obtido pela soma das percentagens de alimento retidas nos crivos superior e médio e da percentagem de DA para cada exploração.

Infelizmente, nem todos os aspetos puderam ser estudados quanto à fibra, nomeadamente o NDF e peNDF, pois uma grande dificuldade neste trabalho foi a obtenção de análises sobre o silo que estava a ser trabalhado naquele momento (porque estavam desatualizadas ou em alguns casos não faziam análises de todo). Da mesma forma, teria sido interessante utilizar o mesmo separador de partículas para analisar o alimento rejeitado e comparar os resultados com o alimento distribuído, para tentar avaliar o que os animais de facto consomem, no entanto esta avaliação não foi exequível.

Apesar destas limitações, será interessante avaliar possíveis relações entre o tamanho e a proporção de partículas, impondo-se estudos em Portugal mais controlados e com maior número de animais.

Quantidade de palha

A quantidade mínima de palha aconselhada para o bom funcionamento e esvaziamento ruminal é de 1kg/vaca/dia. Todos os produtores utilizavam maior quantidade, sendo o mínimo 1,5kg (exploração G) e o máximo 4,5kg (exploração D), não tendo sido

encontrada correlação entre quantidade de palha e ocorrência de DA (r=0,34; r^2= 0,11; P>0,05).

Infelizmente as explorações A e B não dispunham da informação requerida: no caso da primeira, não é utilizada medida; no caso da segunda, pretende-se que a palha seja *ad libitum* ficando disponível numa extremidade da manjedoura, o que dificulta o acesso aos animais com menor nível hierárquico, acabando estes (provavelmente) por não ingerir a quantidade necessária.

A bibliografia consultada (Van Winden e Kuiper, 2003, Doll *et al*., 2009) sublinha a qualidade que a forragem deve ter, de forma a ter maior apetência e levar a menor rejeição. Curiosamente, na exploração D, quando questionados sobre alterações que podem ter levado à diminuição de DA, os produtores referiram que a palha foi excecionalmente boa em 2012, o que levou a visível menor rejeição por parte dos animais, pelo que mais fibra foi consumida, constituindo um fator protetor. Por outro lado, como foi referido, na exploração B (com a % de DA mais elevada) a palha não era distribuída encontrando-se numa extremidade da manjedoura pelo que não temos dados concretos da quantidade. No entanto, após algumas visitas e observações, foi possível verificar que eram sempre os mesmos animais a alcançar a palha e que, provavelmente, haveria animais no fim da hierarquia que não conseguiam ingerir a quantidade mínima necessária. Outra consequência deste método era a manjedoura encontrar-se grande parte do tempo vazia, pelo que animais que deviam ter acesso a alimento entre 16 a 20 horas por dia (Shaver, 2001) acabavam por ter um tempo de alimentação muito mais limitado. Estas duas situações levam provavelmente à baixa saúde ruminal e de todo o trato digestivo, confirmado pela elevada taxa de DA nesta exploração.

Concentrado

A quantidade máxima aconselhada de concentrado para não prejudicar o funcionamento ruminal e abomasal é de 11kg/vaca/dia, distribuído por 3 a 6 refeições inferiores a 3,5kg (VanWinden, 2002, Van Winden e Kuiper, 2003, Eastridge, 2006). Neste trabalho, todas as explorações utilizam quantidades inferiores de concentrado, sobretudo devido ao seu custo e de forma a não inviabilizar os lucros da exploração.

Normalmente, a quantidade base é distribuída a todos os animais e as maiores produtoras recebem o suplemento na manjedoura ou ordenha.

Há aspetos relativos ao concentrado que podem constituir importantes fatores de risco ou medidas preventivas. Já foi abordada a importância de introduzir gradualmente este alimento no período anterior ao parto para que o rúmen se adapte. Nenhuma exploração atingia a quantidade máxima de concentrado aconselhada, 11 kg/vaca/dia (VanWinden,

2002), pelo que não foi possível avaliar este aspeto. Por outro lado, verificou-se que a distribuição de concentrado, que irá refletir-se na frequência com que os animais o consomem, está relacionada com a ocorrência de DA. Neste aspeto em particular, embora nenhuma exploração possuísse autómato, cada uma tem o seu próprio método (Gráfico 9) que resulta numa discrepância quanto ao número de vezes que o concentrado é dispensado, em todos os casos inferior às 4 a 6 refeições diárias recomendadas pela literatura. No Gráfico 9, a situação c) (em que o concentrado é distribuído na manjedoura) corresponde apenas à exploração B, que é também a que tem maior incidência de DA, pelo que se destaca dos outros sistemas de distribuição.

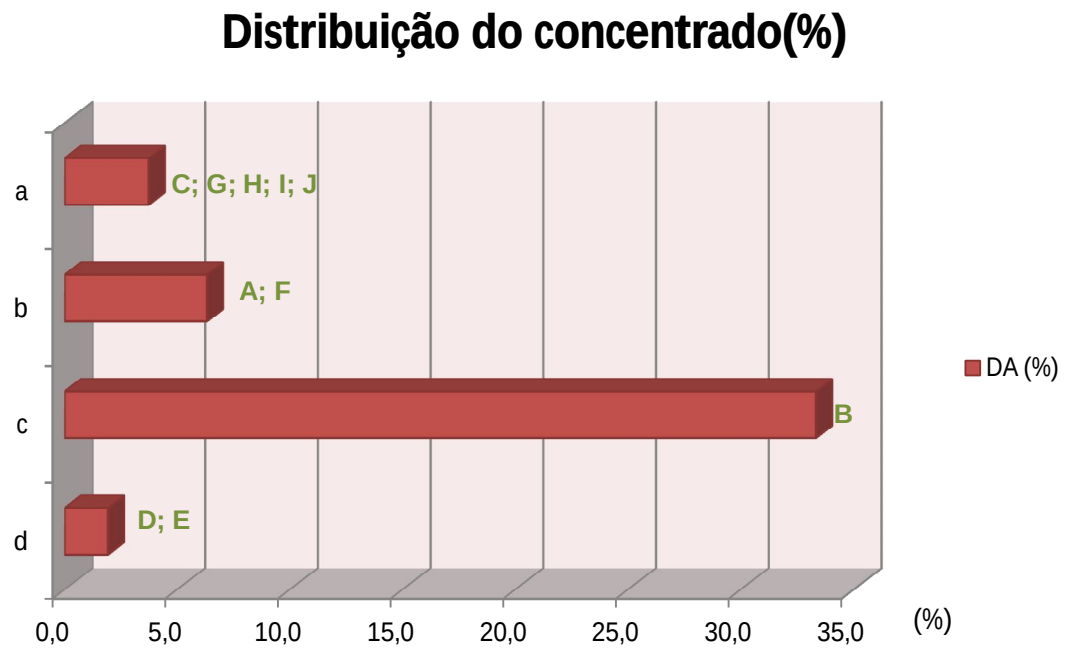

Gráfico 9 – Representação da ocorrência de DA (%) em função do método de distribuição do concentrado: a) distribuição no TMR e na ordenha ou manjedoura; b) ordenha; c) manjedoura; d) ordenha e manjedoura. A verde, as explorações correspondentes a cada método. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes.

TMR

A disponibilidade deste maquinismo não influenciou a incidência de DA (P>0,05).

O uso de TMR pode ser benéfico ou constituir um fator de risco (Doll *et al*., 2009); neste trabalho, não ficou clara nenhuma relação com DA (Gráfico 10), pelo que a hipótese proposta é que dependerá do uso e manutenção que damos a este maquinismo. Se a moagem e mistura forem adequadas e não exageradas e a proporção de fibra correta, este sistema pode ajudar a ter dietas mais controladas e equilibradas, com menor rejeição da fibra e levar assim a melhor ambiente ruminal (Doll *et al*., 2009, Fuquay *et al*., 2011).

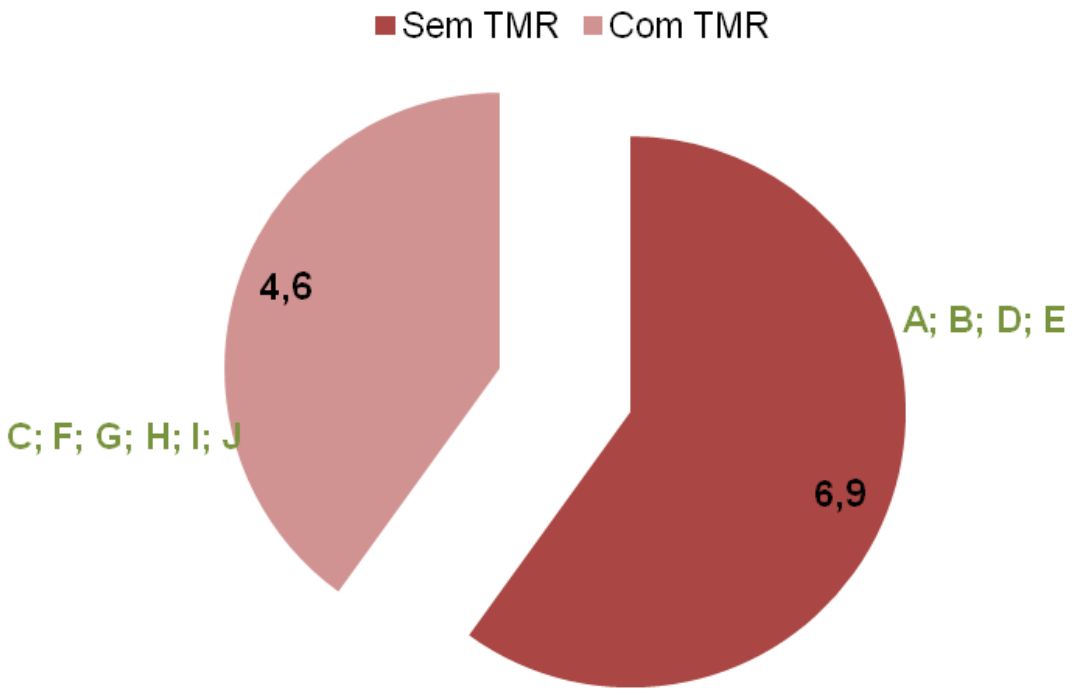

Gráfico 10 – Distribuição da incidência entre explorações que dispõem ou não de sistema de TMR. A verde, as explorações onde se aplica cada situação. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes.

Agrupamento

Não foram encontradas diferenças na incidência de DA (P>0,05) entre o agrupamento ou não dos animais no período de seca (entre si e com os animais em produção).

O período de seca é um período crítico: é nesta altura que devem ser tomadas medidas para prevenir a CC elevada, nomeadamente através de alimento pouco energético e suficiente forragem (VanWinden, 2002) e, nas últimas duas semanas (coincidindo com o período de transição) deve-se permitir a adaptação à alimentação das produtoras e também ao ambiente social do parque onde ficarão após o parto. De acordo com a literatura, tentámos ver as explorações que separavam as vacas secas em mais do que um grupo, tendo em atenção as diferentes necessidades nutricionais à medida que se aproximavam do parto e, também, as explorações que separavam os animais em período de seca dos animais produtores. Infelizmente não foi possível chegar a nenhuma conclusão relativamente ao melhor agrupamento dos animais. Na análise do Gráfico 11, a distribuição

dos animais em período de seca por mais de um grupo não parece constituir uma medida protetora; no entanto, quando olhamos para os resultados relativos ao agrupamento dos animais em período de seca no mesmo parque dos animais em lactação, esta situação parece predispor a maior ocorrência de DA.

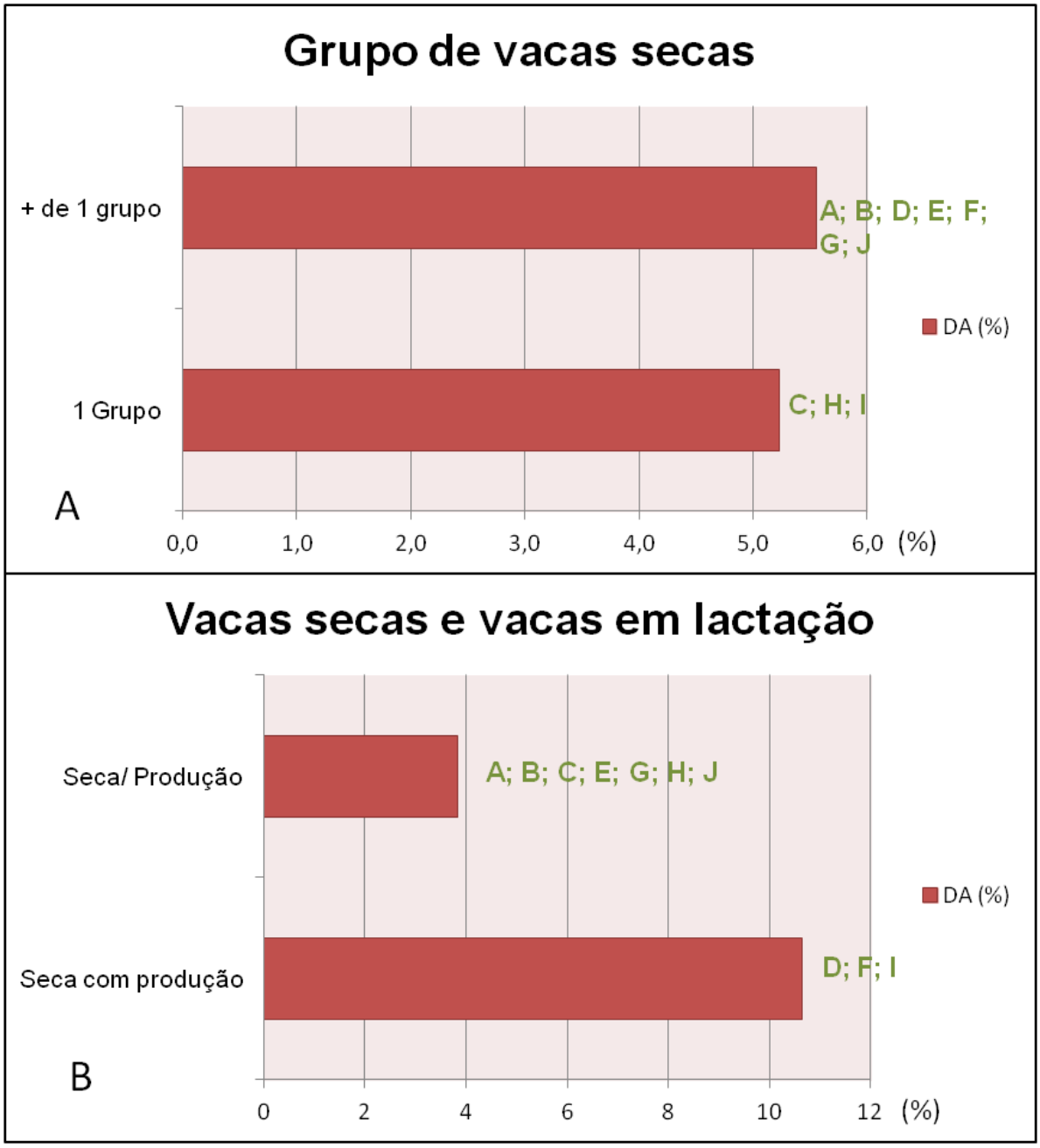

Gráfico 11 – Representação da distribuição das explorações (a verde) e da ocorrência de DA segundo o agrupamento de entre as vacas secas (A) e das vacas secas com os animais em produção (B). % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes.

Condição corporal

Relativamente à CC ao parto, classificada apenas em < ou > que 3, observou-se uma diferença significativa (P<0,05) entre a CC e a ocorrência de DA, passível de se verificar no Gráfico 12.

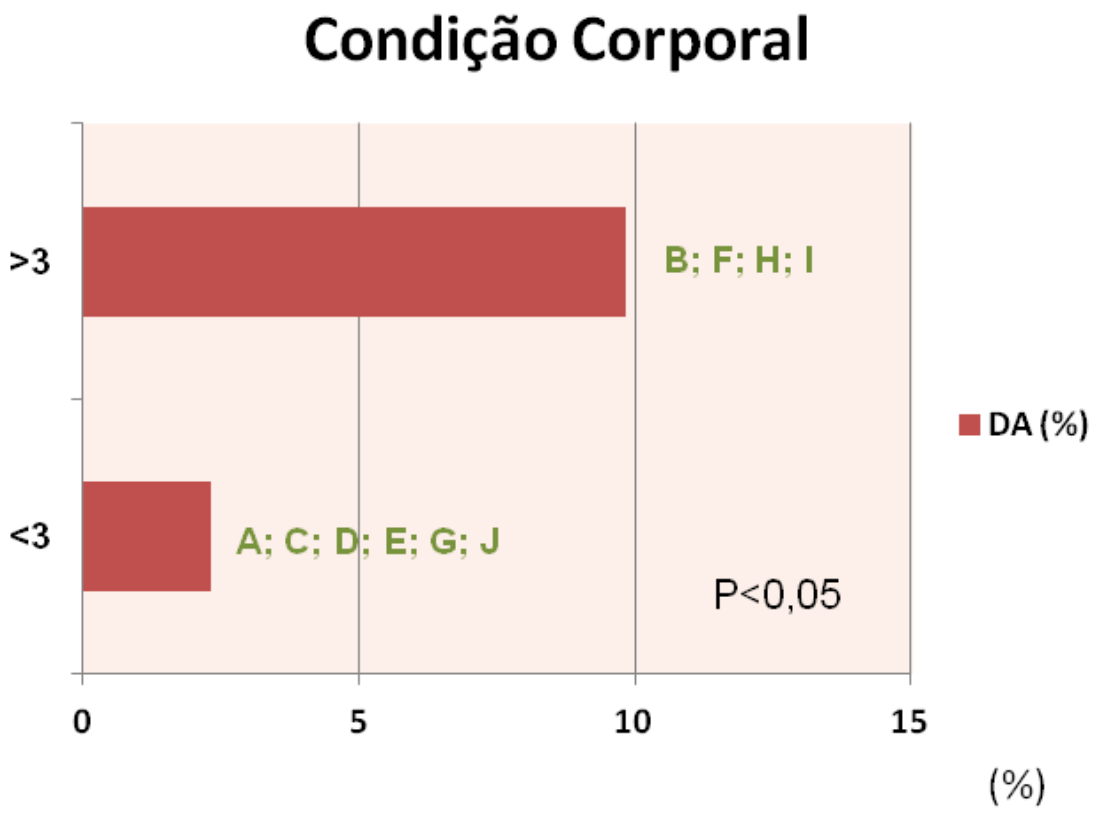

Gráfico 12 – Distribuição da percentagem de DA entre as explorações (a verde) que, na altura do parto, apresentam condição corporal maior e menor que 3. % de DA calculada para 100% do efetivo do grupo de explorações onde se aplica cada um dos regimes.

Apesar da classificação das explorações relativamente à CC ao parto ter sido realizada em função do grupo e não de uma avaliação individual dos animais, foi possível relacionar esta variável com a ocorrência de DA nas explorações, o que não constitui surpresa, pois vacas acima da CC desejada são mais suscetíveis à redução de ingestão na altura do periparto (Grummer, 1995, Shaver, 1997, Doepel *et al*., 2002, McNamara *et al*., 2003b, Eastridge, 2006), particularmente no pré-parto (McNamara *et al*., 2003a). Da mesma forma, o controlo da CC através de alimento menos energético e maior quantidade de forragem (VanWinden, 2002) ajuda a minimizar o BEN, crucial na prevenção de DA.

Apesar de ser muitas vezes controversa, a nutrição e o maneio alimentar são provavelmente as variáveis mais controladas numa exploração leiteira, podendo ser geridas de forma a diminuir a incidência de DA e de outras doenças na exploração (Shaver, 1997, Cameron *et al*., 1998). De entre os fatores analisados neste trabalho, a percentagem de primíparas paridas e a CC mostraram influenciar de forma significativa (P<0,05) a

ocorrência de DA. Outros fatores como o período de transição, o *lead feeding*, o tamanho de partícula e o agrupamento dos animais (particularmente no período seco), considerados importantes pela literatura não se mostraram relacionados. Isto pode dever-se, por um lado, ao baixo número de explorações incluídas no estudo e à disparidade das características de alimentação e maneio entre elas, mas também ao carácter multifatorial da doença. Os maiores obstáculos na análise dos aspetos relacionados com a nutrição em explorações comerciais advêm da carência de informação correta e detalhada no que diz respeito à alimentação nas produções "da vida real" e do facto de lidarmos com grande número de variáveis e com dados de origens diferentes, difíceis de agrupar e impossíveis de uniformizar (Ostergaard e Sorensen, 1998).

3. Conclusão

O carácter multifatorial da doença ficou expresso na não obtenção de coeficientes de determinação elevados nas regressões simples, isto é, cada uma das variáveis explica apenas parcialmente a expressão de DA.

No entanto, foi possível obter algumas conclusões da análise dos fatores associados às explorações presentes neste trabalho:

- a exploração está correlacionada com a ocorrência de DA, pelo que, uma vez que se tratam de instalações semelhantes, a alimentação e maneio deverão funcionar como fatores predisponentes ou, por outro lado, protetores de DA;

- o número de primíparas relaciona-se com a incidência de DA na exploração; no entanto, se se tiverem em consideração as condicionantes sociais e nutricionais destes animais no periparto, podemos reduzir o risco associado à ocorrência da doença;

- quanto ao período de transição, embora seja a etapa onde se deverá centrar a prevenção, não foi possível averiguar nenhuma relação estatística significativa com a ocorrência da doença. Verificou-se, no entanto, que as explorações onde não é realizado maneio diferenciado durante este período possuem maior ocorrência de DA;

- a introdução de concentrado no período pré-parto, ao preparar o ambiente ruminal e assim ajudar à prevenção da fisiopatologia do DA, é de fulcral importância, assim como a sua quantidade e frequência de distribuição em todos os períodos produtivos. Embora não tenha sido possível determinar uma relação entre a realização de *lead feeding* e a ocorrência de DA; as explorações que introduziam abruptamente o concentrado no pós-parto apresentaram, de uma forma geral, maiores incidências de DA. Não tendo sido identificada uma relação inequívoca entre a patologia e a distribuição quantitativa e qualitativa do concentrado, sugere-se, no entanto, que seja mantido o melhor compromisso entre mão-de-obra e equipamento disponíveis e a maior frequência de distribuição de concentrado possível;

- apesar da inegável importância do tamanho de partícula para a prevenção ou predisposição desta doença, neste estudo não foi possível averiguar todas as suas especificidades e a forma como se relacionam com a ocorrência de DA. Impõem-se, assim, mais estudos e melhor controlados nesta área em Portugal.

- o uso de TMR não mostrou influenciar a ocorrência de DA, o que reforça a hipótese de que será o uso e manutenção deste a ajudar à prevenção ou à predisposição da patologia;

- quanto ao agrupamento dos animais, embora sem se ter observado efeito significativo, foi passível de verificar que explorações em que os animais no período de seca

estão no mesmo parque e, portanto, mesmo maneio e alimentação que animais em lactação, podem posteriormente apresentar maior ocorrência de DA;

- por último, a CC influenciou a incidência da doença, sublinhando a importância da prevenção, particularmente da elevada CC e subsequente BEN para a diminuição da ocorrência de DA.

Impõem-se estudos nacionais com maior número de explorações e de efetivo analisando a exploração como um todo e a vaca leiteira de forma individual. Estes estudos devem incluir análises ao nível do metabolismo no período anterior e posterior ao parto, assim como testes de gordura no leite para monitorizar o estado nutricional e detetar animais ou manadas em risco.

Bibliografia

ANABLE 2012. Publicação e Resultados 2012. ANABLE, Portugal.

Barrett, D. C. 2003. Prevention of displaced abomasum: Is it just getting the nutrition right? Cattle Pract 11:127-134.

Beauchemin, K. A. and W. Z. Yang. 2005. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. Journal of dairy science 88(6):2117-2129.

Cameron, R. E., P. B. Dyk, T. H. Herdt, J. B. Kaneene, R. Miller, H. F. Bucholtz, J. S. Liesman, M. J. Vandehaar, and R. S. Emery. 1998. Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds. Journal of dairy science 81(1):132-139.

Chalupa, W., D. T. Galligan, and J. D. Ferguson. 1996. Animal nutrition and management in the 21st century: Dairy cattle. Anim Feed Sci Tech 58(1-2):1-18.

Contreras, L. L., C. M. Ryan, and T. R. Overton. 2004. Effects of dry cow grouping strategy and prepartum body condition score on performance and health of transition dairy cows. Journal of dairy science 87(2):517-523.

Coppock, C. E. 1974. Displaced abomasum in dairy cattle: etiological factors. Journal of dairy science 57(8):926-933.

Coppock, C. E., C. H. Noller, S. A. Wolfe, C. J. Callahan, and J. S. Baker. 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. Journal of dairy science 55(6):783-789.

Correa, M. T., C. R. Curtis, H. N. Erb, J. M. Scarlett, and R. D. Smith. 1990. An Ecological Analysis of Risk Factors for Postpartum Disorders of Holstein-Friesian Cows from Thirty-Two New York Farms. Journal of dairy science 73(6):1515-1524.

Curtis, C. R., H. N. Erb, C. J. Sniffen, R. D. Smith, and D. S. Kronfeld. 1985. Path analysis of dry period nutrition, postpartum metabolic and reproductive disorders, and mastitis in Holstein cows. Journal of dairy science 68(9):2347-2360.

Detilleux, J. C., Y. T. Grohn, S. W. Eicker, and R. L. Quaas. 1997. Effects of left displaced abomasum on test day milk yields of Holstein cows. Journal of dairy science 80(1):121-126.

Divers, T. J. and S. F. Peek. 2008. Rebhun's Diseases of Dairy Cattle. 2nd ed. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri.

Doepel, L., H. Lapierre, and J. J. Kennelly. 2002. Peripartum performance and metabolism of dairy cows in response to prepartum energy and protein intake. Journal of dairy science 85(9):2315-2334.

Doll, K., M. Sickinger, and T. Seeger. 2009. New aspects in the pathogenesis of abomasal displacement. Vet J 181(2):90-96.

Dyce, K., W. O. Sack, and C. J. G. Wensing. 2010. Textbook of Veterinary Anatomy. 4th ed. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri.

Eastridge, M. L. 2006. Major advances in applied dairy cattle nutrition. Journal of dairy science 89(4):1311-1323.

Edmonson, A. J., I. J. Lean, L. D. Weaver, T. Farver, and G. Webster. 1989. A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. Journal of dairy science 72(1):68-78.

Ekern, A. and L. Vik-Mo. 1983. Standard and lead feeding of dairy cows. Livest Prod Sci 10(5):443-455.

Endres, M. I. and L. A. Espejo. 2010. Feeding management and characteristics of rations for high-producing dairy cows in freestall herds. Journal of dairy science 93(2):822-829.

Ferguson, J. D. 1996. Diet, production and reproduction in dairy cows. Anim Feed Sci Tech 59(1-3):173-184.

Frandson, R. D., W. L. Wilke, and A. D. Fails. 2009. Anatomy and Physiology of Farm Animals. 7th ed. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa.

Fuquay, J. W., P. F. Fox, and P. L. H. McSweeney. 2011. Encyclopedia of Dairy Sciences. 2nd ed. Elsevier, London.

Geishauser, T., K. Leslie, T. Duffield, and V. Edge. 1997. An Evaluation of Milk Ketone Tests for the Prediction of Left Displaced Abomasum in Dairy Cows. Journal of dairy science 80(12):3188-3192.

Geishauser, T., M. Shoukri, D. Kelton, and K. Leslie. 1998a. Analysis of Survivorship After Displaced Abomasum is Diagnosed in Dairy Cows. Journal of dairy science 81(9):2346-2353.

Geishauser, T. D., K. E. Leslie, T. F. Duffield, and V. L. Edge. 1998b. An evaluation of protein/fat ratio in first DHI test milk for prediction of subsequent displaced abomasum in dairy cows. Canadian journal of veterinary research = Revue canadienne de recherche veterinaire 62(2):144-147.

Goff, J. P. 2006. Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. Journal of dairy science 89(4):1292-1301.

Grant, R. J., V. F. Colenbrander, and D. R. Mertens. 1990. Milk-Fat Depression in Dairy-Cows - Role of Silage Particle-Size. Journal of dairy science 73(7):1834-1842.

Grummer, R. R. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. J Anim Sci 73(9):2820-2833.

Heinrichs, A. J., D. R. Buckmaster, and B. P. Lammers. 1999. Processing, mixing, and particle size reduction of forages for dairy cattle. J Anim Sci 77(1):180-186.

Heinrichs, A. J. e P. J. Kononoff. Evaluate forages and TMRs using the Penn Sate Forage Particle Separator, http://extension.psu.edu/animals/dairy/health/nutrition/forages/forage-quality-physical/separator. Consultado a 22/09/2013.

Heuer, C., Y. H. Schukken, and P. Dobbelaar. 1999. Postpartum Body Condition Score and Results from the First Test Day Milk as Predictors of Disease, Fertility, Yield, and Culling in Commercial Dairy Herds. Journal of dairy science 82(2):295-304.

INE. 2011. Estatísticas Agrícolas 2010. Instituto Nacional de Estatística, I. P. Lisboa.

INE. 2012. Estatísticas Agrícolas 2011. Instituto Nacional de Estatística, I. P. Lisboa.

Ingvartsen, K. L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow - Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. Anim Feed Sci Tech 126(3-4):175-213.

Ingvartsen, K. L., R. J. Dewhurst, and N. C. Friggens. 2003. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in dairy cattle? A position paper. Livest Prod Sci 83(2-3):277-308.

JMP, 2007. JMP, Versão 7. SAS Institute Inc., Cary, NC (2007) 1989–2007.

Jordan, E. R. and R. H. Fourdraine. 1993. Characterization of the Management Practices of the Top Milk Producing Herds in the Country. Journal of dairy science 76(10):3247-3256.

Kelton, D. F., K. D. Lissemore, and R. E. Martin. 1998. Recommendations for Recording and Calculating the Incidence of Selected Clinical Diseases of Dairy Cattle. Journal of dairy science 81(9):2502-2509.

Kononoff, P. J., A. J. Heinrichs, and D. R. Buckmaster. 2003. Modification of the Penn State forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements. Journal of dairy science 86(5):1858-1863.

Lammers, B. P., D. R. Buckmaster, and A. J. Heinrichs. 1996. A Simple Method for the Analysis of Particle Sizes of Forage and Total Mixed Rations. Journal of dairy science 79(5):922-928.

LeBlanc, S. J., K. E. Leslie, and T. F. Duffield. 2005. Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle. Journal of dairy science 88(1):159-170.

LeBlanc, S. J., K. D. Lissemore, D. F. Kelton, T. F. Duffield, and K. E. Leslie. 2006. Major Advances in Disease Prevention in Dairy Cattle. Journal of dairy science 89(4):1267-1279.

Martin, S. W., K. L. Kirby, and R. A. Curtis. 1978. Left Abomasal Displacement in Dairy-Cows - Its Relationship to Production. Can Vet J 19(9):250-253.

Mashek, D. G. and D. K. Beede. 2001. Peripartum Responses of Dairy Cows Fed Energy-Dense Diets for 3 or 6 Weeks Prepartum. Journal of dairy science 84(1):115-125.

McNamara, S., J. J. Murphy, M. Rath, and F. P. O'Mara. 2003a. Effects of different transition diets on energy balance, blood metabolites and reproductive performance in dairy cows. Livest Prod Sci 84(3):195-206.

McNamara, S., F. P. O'Mara, M. Rath, and J. J. Murphy. 2003b. Effects of different transition diets on dry matter intake, milk production, and milk composition in dairy cows. Journal of dairy science 86(7):2397-2408.

Mertens, D. R. 1997. Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows. Journal of dairy science 80(7):1463-1481.

Mulligan, F. and M. Doherty. 2008a. Production diseases: a major health, welfare and economic problem on dairy farms. Vet J 176(1):1-2.

Mulligan, F. J. and M. L. Doherty. 2008b. Production diseases of the transition cow. Vet J 176(1):3-9.

Mulligan, F. T., L. O'Grady, D. A. Rice, and M. L. Doherty. 2006. A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. Anim Reprod Sci 96(3-4):331-353.

Niehaus, A. J. 2008. Surgery of the Abomasum. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice 24(2):349-358.

NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th revised edition ed. National Academy Press, Washington, DC.

Østergaard, S. and Y. T. Gröhn. 1999. Effects of Diseases on Test Day Milk Yield and Body Weight of Dairy Cows from Danish Research Herds. Journal of dairy science 82(6):1188-1201.

Østergaard, S. and Y. T. Gröhn. 2000. Concentrate feeding, dry-matter intake, and metabolic disorders in Danish dairy cows. Livest Prod Sci 65(1–2):107-118.

Ostergaard, S. and J. T. Sorensen. 1998. A review of the feeding-health-production complex in a dairy herd. Preventive veterinary medicine 36(2):109-129.

Overton, T. R. and M. R. Waldron. 2004. Nutritional Management of Transition Dairy Cows: Strategies to Optimize Metabolic Health. Journal of dairy science 87:E105-E119.

Rajala-Schultz, P. J. and Y. T. Gröhn. 1999. Culling of dairy cows. Part I. Effects of diseases on culling in Finnish Ayrshire cows. Preventive veterinary medicine 41(2–3):195-208.

Rodrigues, A. M., J. Guimarães, and C. Oliveira. 2012. Rentabilidade das explorações leiteiras em Portugal - dados técnicos e económicos. Pages 109-129 in V Jornadas de Bovinicultura. IAAS-UTAD, Vila Real.

Rukkwamsuk, T., T. A. Kruip, and T. Wensing. 1999. Relationship between overfeeding and overconditioning in the dry period and the problems of high producing dairy cows during the postparturient period. The Veterinary quarterly 21(3):71-77.

Seifi, H. A., S. J. LeBlanc, K. E. Leslie, and T. F. Duffield. 2011. Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle. The Veterinary Journal 188(2):216-220.

Shaver, R. D. 1997. Nutritional risk factors in the etiology of left displaced abomasum in dairy cows: a review. Journal of dairy science 80(10):2449-2453.

Shaver, R. D. 2001. Prevention of displaced abomasum. Pages 35 - 44 in Proc. Tri-State Dairy Nutrition Conference, Fort Wayne, Indiana.

Stengarde, L., K. Holtenius, U. Emanuelson, J. Hultgren, R. Niskanen, and M. Traven. 2011. Blood parameters in Swedish dairy herds with high or low incidence of displaced abomasum or ketosis. Vet J 190(1):124-130.

Stengarde, L., J. Hultgren, M. Traven, K. Holtenius, and U. Emanuelson. 2012. Risk factors for displaced abomasum or ketosis in Swedish dairy herds. Preventive veterinary medicine 103(4):280-286.

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

Van Winden, S. C. L., R. Jorritsma, K. E. Müller, and J. P. T. M. Noordhuizen. 2003. Feed Intake, Milk Yield, and Metabolic Parameters Prior to Left Displaced Abomasum in Dairy Cows. Journal of dairy science 86(4):1465-1471.

Van Winden, S. C. L. and R. Kuiper. 2003. Left displacement of the abomasum in dairy cattle: recent developments in epidemiological and etiological aspects. Vet Res 34(1):47-56.

VanWinden, S. 2002. Displacement of the abomasum in dairy cows - risk factors and pre-clinical alterations. Utrecht University, Faculty of Veterinary Medicine, Utrecht.

Wittek, T. and D. C. Barrett. 2009. An Update on the Aetiology and Pathogenesis of Abomasal Displacement. Cattle Pract 17:117-122.

Yang, W. Z. and K. A. Beauchemin. 2005. Effects of physically effective fiber on digestion and milk production by dairy cows fed diets based on corn silage. Journal of dairy science 88(3):1090-1098.

Yang, W. Z. and K. A. Beauchemin. 2006a. Increasing the physically effective fiber content of dairy cow diets may lower efficiency of feed use. Journal of dairy science 89(7):2694-2704.

Yang, W. Z. and K. A. Beauchemin. 2006b. Physically effective fiber: Method of determination and effects on chewing, ruminal acidosis, and digestion by dairy cows. Journal of dairy science 89(7):2618-2633.

Yang, W. Z., K. A. Beauchemin, and L. M. Rode. 2002. Effects of particle size of alfalfa-based dairy cow diets on site and extent of digestion. Journal of dairy science 85(8):1958-1968.

Zebeli, Q., J. Dijkstra, M. Tafaj, H. Steingass, B. N. Ametaj, and W. Drochner. 2008. Modeling the Adequacy of Dietary Fiber in Dairy Cows Based on the Responses of Ruminal pH and Milk Fat Production to Composition of the Diet. Journal of dairy science 91(5):2046-2066.

Zebeli, Q., D. Mansmann, H. Steingass, and B. N. Ametaj. 2010. Balancing diets for physically effective fibre and ruminally degradable starch: A key to lower the risk of sub-acute rumen acidosis and improve productivity of dairy cattle. Livest Sci 127(1):1-10.

Anexos

Anexo 1 - Formulário-guião para questionário às explorações

Exploração:

Efetivo:

Recria própria? Sim/ Não

Primíparas em 2012:

Número de parques e organização:

Área de pastagem? Sim/ Não

Quando?

Para que animais

Silagem: Milho/ Erva

Quanto tempo está o silo fechado?

Quanto tempo dura o silo?

Silagem é a única forragem? Sim/ Não

Concentrado:

Kg/vaca/dia:

Distribuição: Ordenha/ manjedoura/TMR

Quantas vezes/dia:

***Unifeed*?** Sim/ Não

Inclui concentrado?

Componentes da alimentação (kg/vaca/dia)

Palha:

Silagem de milho:

Concentrado:

Distribuição do alimento, quantas vezes/dia:

Período de transição? Sim/ Não

Multíparas, como?

Primíparas, como?

***Lead feeding*?** Sim/ Não

Como?

Outras observações: