

ANA RITA MACHADO MARQUES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO NA
CONCENTRAÇÃO DE β -HIDROXIBUTIRATO NO
PÓS-PARTO DE CABRAS LEITEIRAS**

Orientadora: Professora Doutora. Sofia van-Harten

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2020

ANA RITA MACHADO MARQUES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO NA
CONCENTRAÇÃO DE β -HIDROXIBUTIRATO NO
PÓS-PARTO DE CABRAS LEITEIRAS**

Dissertação defendida para a obtenção do Grau de Mestre em Medicina Veterinária no Curso de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, perante o Despacho de Nomeação N° 107/2020, no dia 26 de Março com a seguinte composição de júri:

Presidente: Professora Doutora Laurentina Pedroso

Arguente: Professora Doutora Cristina Bressan

Orientadora: Professora Doutora Sofia van-Harten

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Medicina Veterinária

Lisboa

2020

*Escolhe um trabalho de que gostes, e não terás
que trabalhar nem um dia na tua vida.*

Confúcio

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer á minha orientadora Professora Doutora Sofia van-Harten por toda a sua disponibilidade e paciência ao longo de todo este processo.

Quero também agradecer aos meus orientadores de estágio, Dr. João Carço e Dr. Ângelo Sousa Prado por me terem ensinado tanto ao longo do meu estágio e por toda a ajuda que ainda hoje me dão. Não posso deixar de agradecer ao Zé Carlos pela paciência e ajuda ao longo do meu estágio.

O meu maior agradecimento é para os meus pais, por nunca desistirem de mim, me ajudarem e apoiarem a realizar os meus sonhos, e por estarem sempre lá quando é preciso. Sem a vossa ajuda esta fase da minha vida não era possível. A vocês o maior obrigada do mundo.

Quero também agradecer á minha irmã por fazer tão bem o seu papel de irmã mais nova e estar sempre lá quando é preciso e por aturar as minhas neuras ao longo destes anos de curso.

Agradeço também ao resto da minha família porque de uma forma ou de outra, todos me ajudaram no meu processo académico.

Agradeço também a todos os meus colegas e amigos, em especial á Luiza Pazini, a amiga que a faculdade me trouxe de outro continente. A ti um grande obrigada por tudo, pelos momentos de diversão, de choro, de raiva, de stress e principalmente por me aturares.

Obrigada também ao meu amigo Daniel por toda a ajuda e por ter contribuído para a realização deste trabalho.

Não posso de deixar de agradecer a todos os professores que de alguma forma me ajudaram a concretizar este sonho que nem eu sabia que tinha. Agradeço especialmente á Professora Raquel Matos pela a sua ajuda e disponibilidade durante este processo.

A todos,

Muito Obrigada.

Resumo

A cetose é uma patologia metabólica que ocorre nos ruminantes na fase do parto. Em bovinos leiteiros, a cetose é mais comum no período pós-parto e em pequenos ruminantes, nas últimas semanas de gestação e denomina-se de toxemia de gestação, podendo também ocorrer após o parto. Em todos os casos, a cetose é caracterizada pelo balanço energético negativo (BEM), em que os animais ingerem energia insuficiente para satisfazer todas as suas necessidades. Esse quadro de cetose pode ser identificado pela concentração sanguínea de β -hidroxibutirato (BHB) no período pós-parto em cabras leiteiras.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do sistema de produção na concentração de BHB em 30 fêmeas caprinas da raça Murciano-Granadina, mantidas durante a gestação em sistema intensivo (n=15) e sistema extensivo (n=15) na região de Santiago do Cacém, Setúbal, no período de março e abril de 2016.

Em ambos os grupos foram avaliados os níveis de BHB no dia do parto, oito e quinze dias após o parto. Conclui-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o sistema de produção e a concentração de BHB no período pós-parto.

Palavras-chave: caprinos, cetose, BEN, pós-parto, BHB

Abstract

Ketosis is a metabolic pathology that occurs in ruminants during parturition period. In dairy cattle, ketosis is more common in the postpartum period, in small ruminants is more common in the last weeks of pregnancy and is called pregnancy toxemia, which can also occur after parturition. In all cases, ketosis is characterized by a negative energy balance (BEN), when the energy demands exceed energy intake. Ketosis can be identified by the blood concentration of β -hydroxybutyrate (BHB) in the postpartum period in dairy goats.

The present study aimed to evaluate the influence of the production system on the BHB concentration in 30 goat females of the Murciano-Granadina breed, maintained during gestation in intensive system (n = 15) and extensive system (n = 15) in the region of Santiago do Cacém, Setúbal, from March to April 2016.

In both groups, BHB levels were assessed on the day of parturition, eight and fifteen days after parturition. It is concluded that there are no statistically significant differences between the production system and the concentration of BHB in the postpartum period

Key words: goats, ketosis, NEB, early-lactation, BHB

Abreviaturas, siglas e símbolos

ACAC – Acetoacetato

ADS – Agrupamento de defesa sanitária

AGL- Ácidos gordos livres

AGV – Ácidos gordos voláteis

BEN- Balanço energético negativo

BEP- Balanço energético positivo

BHB- β -hidroxidobutirato

CC – Condição corporal

CE – Comunidade Europeia

CI- Capacidade de ingestão

CPTI- Enzima carnitina palmitoil transferase I

DAE – Deslocamento de abomaso á esquerda

IATF – Inseminação artificial a tempo fixo

INRA – Instituto Nacional de Pesquisa Agrícola (do francês “Institut national de la recherche agronomique”)

MS- Matéria seca

PL35- Produção de leite com um teor de gordura standardizado de 3,5%

PV- Peso vivo

TC – Tomografia computadorizada

TMR- Mistura alimentar total (do inglês “total mixed ration”)

UFL- Unidade forrageira leite

Índice Geral

Agradecimentos	1
Resumo	2
Abstract.....	3
Abreviaturas, siglas e símbolos	4
Índice Geral	5
Índice de Figuras	9
Índice de Gráficos.....	10
PARTE I	11
Relatório de Estágio Curricular	11
1. Primeira Fase: Dr. João Carço	11
2. Segunda Parte: Dr. Ângelo Sousa Prado	14
PARTE II.....	16
1. Introdução.....	16
2. Reprodução de Caprinos	19
3.1. Gestaço.....	19
3.2. Parto	20
3.3. Anatomia do úbere e fisiologia da lactaço	20
3.4. Composição do leite de cabra	21
3.5. Fatores que afetam a produção de leite.....	21
4. Nutrição de Caprinos Leiteiros	24
4.1. Capacidade de Ingestão	25
4.2. Necessidades durante a gestaço	26
4.2.1 Efeitos da má nutrição durante a gestaço.....	27
4.3. Período de transição.....	28
4.4. Avaliação das reservas corporais.....	29

4.5. Avaliação da condição corporal	29
4.6. Necessidades de lactação	30
5. Cetose	31
5.1. Etiologia	31
5.2. Fisiopatologia.....	32
5.3. Cetogénese.....	34
5.3.4. Utilização dos Corpos Cetónicos.....	37
5.4. Tipo de Cetose	38
5.5. Sintomatologia.....	39
5.6. Diagnóstico.....	39
5.6.1. Leite	40
5.6.2. Urina	40
5.6.3. Sangue	40
5.6. Tratamento.....	41
5.7. Prevenção	43
6. Objetivos	44
7. Material e Métodos.....	45
7.1. Descrição da exploração.....	45
7.2. Descrição do estudo	46
7.3. Determinação da concentração de BHB	47
7.4. Análise Estatística.....	48
8. Resultados	49
7.1. Sistema intensivo.....	49
8.2. Sistema extensivo	52
8.3. Sistema intensivo versus extensivo.....	55
9. Discussão.....	57
10. Conclusão	61

11.	Bibliografia.....	63
-----	-------------------	----

Índice de Tabelas

Tabela 1- Composição do Leite de Cabra (adaptado de Garcés *et al.*, (2014))

Tabela 2 – Produções das principais raças caprinas utilizadas na produção de leite (adaptado de Garcés *et al.*, (2014))

Tabela 3 -Valores médios de BHB (mmol/l) do lote em sistema intensivo em relação ao número de dias após o parto

Tabela 4 – Valores de BHB (mediana) do grupo em sistema intensivo no dia do parto e nos dias 8 e 15 após o parto

Tabela 5 – Quantidade de cabras do lote em sistema intensivo em relação ao número de cabritos paridos

Tabela 6 – Relação do número de cabritos e a concentração média de BHB em mmol/L ao longo do período após parto do lote em sistema intensivo

Tabela 7 - Valores médios de BHB (mmol/l) do lote em sistema extensivo em relação ao número de dias após o parto

Tabela 8 – Valores de BHB (mediana) do grupo em sistema extensivo no dia do parto e nos dias 8 e 15 após o parto

Tabela 9– Quantidade de cabras do lote em sistema extensivo em relação ao número de cabritos paridos

Tabela 10 – Relação do número de cabritos e a concentração média de BHB em mmol/L ao longo do período após parto do lote em sistema extensivo

Tabela 11 – Valores médios de BHB dos dois grupos de cabras

Índice de Figuras

Figura 1 - Fisiopatologia da cetose (Farmhealth online)

Figura 2 - Medidor GlucoMen LX Plus® utilizado para a medição da concentração de BHB e respectivas tiras.

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Percentagem de pacientes vistos durante a primeira fase do estágio, consoante a espécie

Gráfico 2- Tipos de patologias observadas durante a primeira fase do estágio

Gráfico 3 – – Percentagem de pacientes vistos durante a segunda fase do estágio, consoante a espécie

Gráfico 4 – Tipos de patologias observadas durante a primeira fase do estágio

Gráfico 5 – Níveis de BHB no pós-parto de todas as cabras em sistema intensivo, durante os primeiros 15 dias pós-parto.

Gráfico 6 - Níveis de BHB no pós-parto de todas as cabras em sistema extensivo, durante os primeiros 15 dias pós-parto.

PARTE I

Relatório de Estágio Curricular

O estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias decorreu em duas fases.

A primeira fase do estágio decorreu no período de 17 de setembro de 2018 a 31 de outubro de 2018, sob a orientação do Dr. João Caroço no âmbito de reprodução de bovinos leiteiros.

A segunda fase do estágio decorreu na empresa Milvet, Lda. no período de 4 de novembro de 2018 a 31 de dezembro de 2018 sob a orientação do Dr. Ângelo Sousa Prado no âmbito de clínica e sanidade de animais de produção.

1. Primeira Fase: Dr. João Caroço

Este período de estágio foi realizado maioritariamente nos concelhos de Sobral de Monte Agraço, Torres Vedras, Leiria, Moita, Pegões e Santiago do Cacém.

Durante este período foi possível acompanhar várias explorações leiteiras e respetivo manejo reprodutivo. Este acompanhamento era semanal, quinzenal ou mensal consoante o grau de intensificação do manejo reprodutivo de cada exploração.

Para além de bovinos leiteiros, foram também observadas outras espécies como demonstra o Gráfico 2.

Ao longo do estágio foram realizadas várias atividades que permitiram aplicar os conceitos aprendidos ao longo do curso:

- Acompanhamento reprodutivo de vacas leiteiras que consistiu maioritariamente na realização de diagnósticos de gestação por palpação rectal. Para além disto durante as visitas às explorações eram também examinadas as vacas no período pós-parto, em que foi feito o exame físico do estado geral, avaliação da contratilidade ruminal, avaliação das fezes e exame ginecológico. Este consistia na avaliação da involução uterina, isto é, durante o exame por palpação rectal eram avaliados o cérvix, corpo do útero, os cornos uterinos e ovários.

Neste exame foi avaliado a presença e o tipo de corrimento vaginal (que era indicativo do estado de involução uterina ou de patologias uterinas), foram também avaliados os ovários e pesquisa de folículos e/ou corpos lúteos.

Outra atividade realizada foi o acompanhamento de programas de sincronização de cio e ovulação (co-sync) e inseminação artificial a tempo fixo (IATF).

- Clínica e Cirurgia: Durante o tempo de estágio foi possível acompanhar casos clínicos de doença respiratória em bovinos (pneumonia em vitelos), diarreia neonatal, hipocalcemia, metrite, endometrite, retenção placentária, peritonite, partos distócicos, cesariana, e deslocamento de abomaso à esquerda (DAE).

Durante este período foi ainda possível proceder a procedimentos preventivos de patologias, nomeadamente a aplicação de Kextonne® (monensina sódica) para prevenção de cetose em vacas problema (primíparas, vacas velhas, vacas com elevada condição corporal ou com baixa condição corporal ou com outras patologias concomitantes).

- Sanidade: Foram realizadas ainda atividades de saneamento anual através do Agrupamento de Defesa Sanitária (ADS) de Sobral de Monte Agraço.

Aqui foram feitas vacinações e desparasitações de bovinos, ovinos e caprinos e respetiva recolha de sangue e identificação de amostras para rastreio oficial de doenças como brucelose, leucose e tuberculose.

Foi também possível proceder à identificação de pequenos ruminantes com a aplicação de bolos ruminais e brincos.

Foram também realizados testes de pré-movimentação em bovinos que consistiam na recolha de sangue e realização da tuberculinização sob orientação do médico veterinário responsável.

Foram também acompanhados vários casos clínicos, descritos no Gráfico 2.

Nesta fase do estágio foi possível contactar mais profundamente com a realidade da produção de leite em Portugal, desde a realidade do produtor á do Médico Veterinário e observar as dificuldades com que ambos se deparam no dia-a-dia.

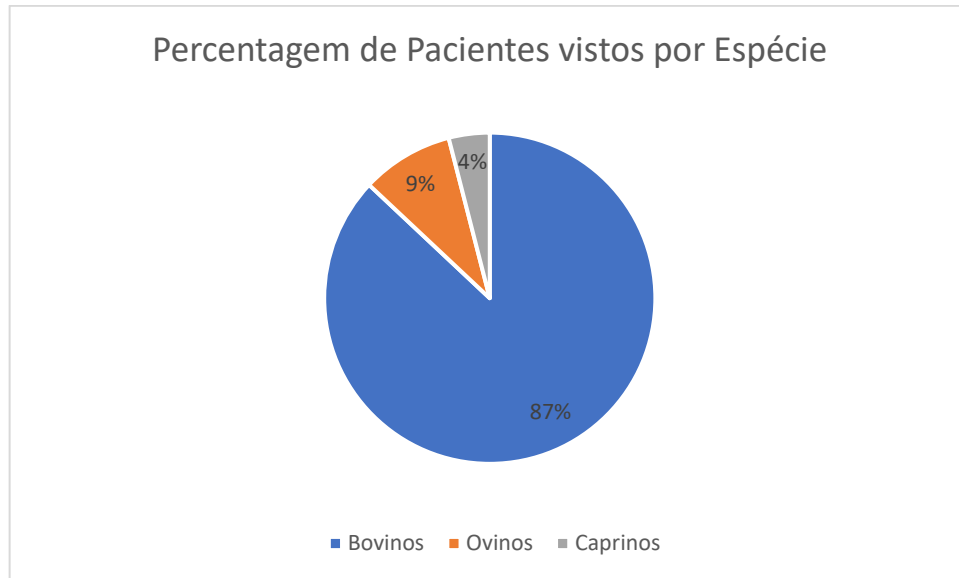


Gráfico 1 – Percentagem de pacientes vistos durante a primeira fase do estágio, consoante a espécie

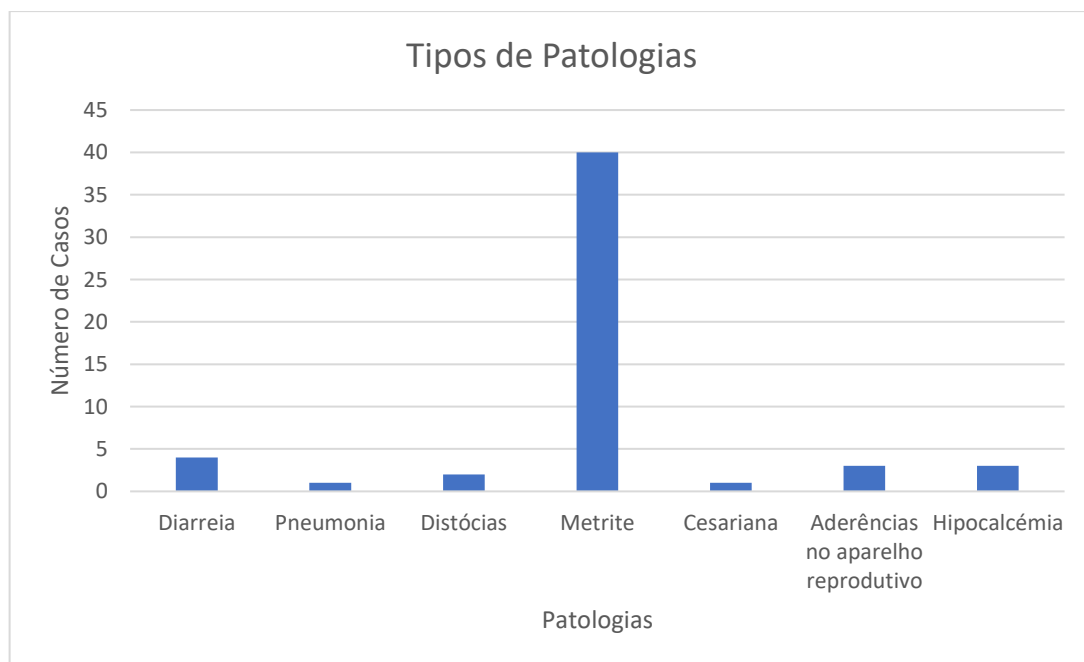


Gráfico 2 – Tipos de patologias observadas durante a primeira fase do estágio

2. Segunda Parte: Dr. Ângelo Sousa Prado

A segunda fase do estágio foi realizada nos concelhos de Odemira e Santiago do Cacém. Neste período foi possível acompanhar uma brigada de ADS durante ações de saneamento, e acompanhar o Dr. Ângelo Sousa Prado durante a prática clínica e cirúrgica de animais de produção.

Durante as ações de saneamento foi possível proceder a diversas atividades:

- Vacinação, desparasitação e colheitas de sangue de bovinos, ovinos, caprinos e suínos.
- Realização da prova de tuberculinização de bovinos bem como ações de pré-movimentação em bovinos (colheita de sangue e tuberculinização em bovinos com idade superior a 12 meses).
- Identificação de animais.

Na prática clínica foram acompanhados vários casos clínicos das diferentes espécies de animais de produção (Gráfico 3) o que permitiu uma aprendizagem nas diversas áreas. Ao contrário da primeira fase do estágio, nesta fase a clínica acontecia por solicitação do proprietário dos animais quando era detetado algum problema com os mesmos. Assim foram realizadas várias atividades e acompanhadas diferentes patologias (Gráfico 4):

- Anamnese, exame à distância, exame físico do estado geral e exame físico específico.
- Participação no diagnóstico de patologias bem como na terapêutica.
- Participação na resolução de prolapso vaginal e de prolapso uterino.
- Participação no diagnóstico e resolução cirúrgica de DAE por omentopexia.
- Participação na realização de cesariana.
- Acompanhamento de patologia respiratória, e digestiva em bovinos de leite.
- Acompanhamento de diarreia neonatal em vitelos de carne.
- Acompanhamento de rinite atrófica num suíno.

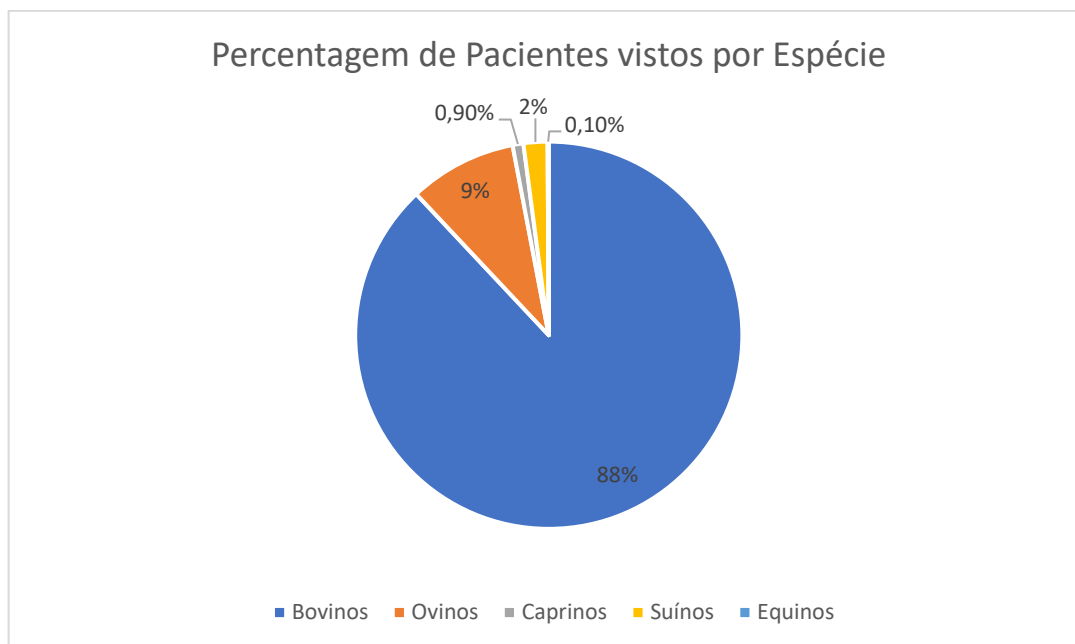


Gráfico 3 – Percentagem de pacientes vistos na segunda fase do estágio consoante a espécie animal

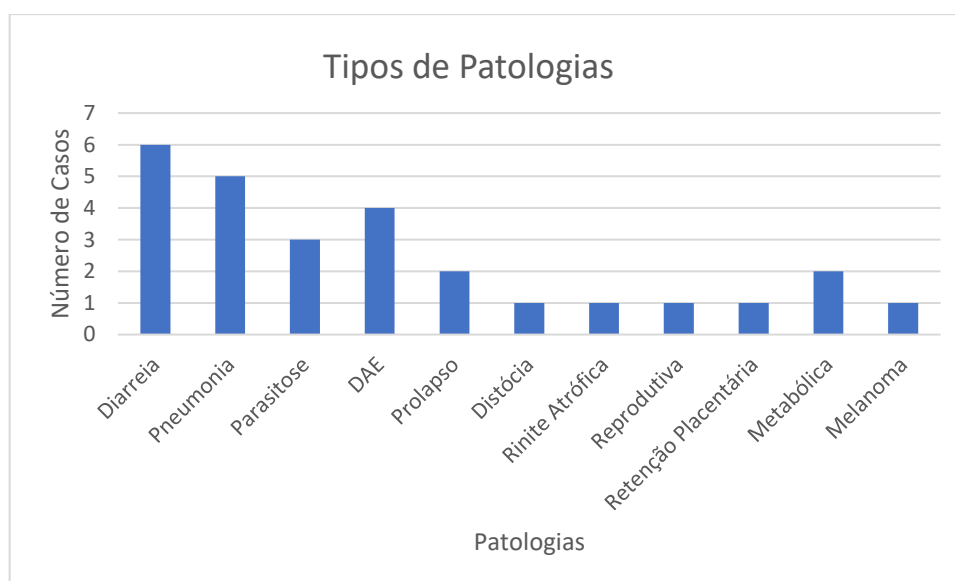


Gráfico 4- Tipos de patologias vistas durante a segunda fase do estágio

PARTE II

1. Introdução

Com o aumento das exigências do mercado grande parte das explorações leiteiras tiveram que intensificar as suas produções como forma de rentabilizar os investimentos.

Para esta intensificação foram selecionadas geneticamente raças com elevada capacidade de produção leiteira e consequentemente com elevadas necessidades.

Devido a isto podem surgir algumas patologias. Segundo Oetzer (2007) a cetose é a patologia metabólica de maior importância nos efetivos leiteiros, ultrapassando a acidose ruminal e a hipocalcémia, principalmente nos efetivos de bovinos.

Felizmente nos últimos de anos têm havido desenvolvimentos nos métodos de diagnóstico e de monitorização, o que permite o controlo desta patologia nos efetivos.

A cetose é uma doença metabólica que acomete aos ruminantes durante ou após a gestação.

No caso dos pequenos ruminantes esta patologia acontece principalmente nas últimas semanas de gestação, em que as necessidades energéticas aumentam exponencialmente devido ao maior desenvolvimento fetal, sendo este quadro agravado quando se tratam de gestações gemelares. Esta patologia tem uma elevada taxa de mortalidade, quer materna quer fetal (Santos *et al.*, 2011) e é recorrente que os casos clínicos estejam limitados a fêmeas múltiparas, na sua segunda ou subsequente gestação.

A outra forma desta patologia é a cetose lactacional que afeta principalmente os bovinos leiteiros, podendo também afetar ovinos e caprinos leiteiros. Esta é característica do período pós-parto durante as primeiras 3 a 6 semanas após o parto, antes e durante o pico de lactação.

Segundo Payne (1966) e citado por Sauvante *et al.* (1991) na Grã-Bretanha 25 % da mortalidade em cabras dá-se por cetose, quer nas últimas semanas de gestação ou nas primeiras semanas de lactação.

Esta patologia é consequência do balanço energético negativo (BEN) que acontece no início da lactação, em que o aumento da produção de leite é exponencial, mas a capacidade de

ingestão das fêmeas ainda está diminuída devido à gestação. Devido a este desequilíbrio energético em que as necessidades são superiores à sua supressão, são ativados mecanismos fisiológicos para contrariar esta tendência, como tal iniciam-se os processos de mobilização de reservas corporais, nomeadamente de gordura.

Desta elevada mobilização de gordura, há também o aumento dos AGL no sangue e da oxidação destes ácidos resulta a produção de corpos cetónicos: acetoacetato, β -hidroxidobutirato e acetona. Como a taxa de mobilização de gordura é elevada, também a concentração destes corpos cetónicos aumenta no sangue, porque estes não conseguem ser utilizados (como fonte de energia alternativa) em tempo suficiente pelos músculos e tecidos, acumulando-se nos tecidos, leite, sangue, urina e ar expirado.

Quando isto acontece estabelece-se o quadro de cetose. A cetose é uma doença associada ao balanço energético negativo (BEN). Este BEN é universal entre as vacas leiteiras nas primeiras semanas de lactação. Apesar disso, a maior parte dos animais não desenvolve a doença. A maioria das vacas lida com o BEN através de um difícil mecanismo de adaptação. Então, a cetose ocorre não por causa do BEN, mas sim pela falha da adaptação a este mecanismo.

Dos três corpos cetónicos o BHB é o que tem maior importância no desenvolvimento desta patologia, pois é o mais estável. É também através deste corpo cetónico que é feito o diagnóstico da cetose.

A cetose pode ser classificada como primária quando acontece o processo descrito anteriormente, mas por vezes a sua origem pode ser secundária a outras patologias que causam a diminuição da ingestão de alimento, instalando-se assim o quadro de cetose. Por isto é muito importante a vigilância das fêmeas pós-parto de forma a garantir o seu estado hígido.

Como é sabido a cetose pode levar ao aparecimento de patologias secundárias, aumento das taxas de refugo nos primeiros 60 de lactação (Oetzer (2007)).

Esta patologia, bem como outras pode ter um grande impacto económico nas explorações devido à taxa de mortalidade, mas também à sua taxa de morbilidade porque muitas vezes esta patologia existe nos efetivos na sua forma subclínica, o que complica o seu diagnóstico e como consequência o seu tratamento. Nestas situações o impacto económico não é direto, mas o que acontece é que os animais afetados com cetose subclínica irão produzir abaixo das suas capacidades, logo o rendimento será inferior ao possível.

Devido a isto, o ideal seria monitorizar os níveis de BHB em todas as fêmeas paridas durante o período de risco. Devido aos custos que isto pode acarretar pode-se proceder à análise do leite do tanque e medir os níveis de BHB e assim ter uma ideia do estado dos animais em início de lactação.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do sistema de produção nos níveis de BHB no pós-parto de cabras leiteiras.

Com isto pretende-se aprofundar os conhecimentos desta temática tão pouco desenvolvida nesta espécie animal, e ainda compreender a influência que os sistemas de produção podem ter na saúde e produção dos animais.

2.Reprodução de Caprinos

A cabra é uma fêmea poliéstrica sazonal, isto é, apresenta vários cio durante uma determinada época do ano.

A época reprodutiva dos caprinos (bem como nos ovinos) é determinada pelo número de horas de luz por dia, sendo que estes animais são reprodutores de dias curtos. Isto é a sua sazonalidade reprodutiva é demonstrada no período do ano em que os dias são mais curtos e as noites mais longas (fim do verão até a fase final do inverno). Durante este período a cabra (e os bodes) apresentam atividade reprodutiva e nas restantes épocas do ano estes animais estão em anestro.

Como em todos os animais, a vida reprodutiva dos caprinos inicia-se com a puberdade. Esta ocorre aproximadamente entre os 4 e 8 meses de idade (Ruckebusch, Phaneuf & Dunlop, (1991) citado por Barão (2014)). No entanto, só devem ser utilizados caprinos para reprodução quando estes apresentam uma percentagem do seu peso entre 60 a 75% em relação ao peso expectável em adulto (Shelton, (1978) citado por Barão (2014)), no entanto, segundo Bretzlaff (1995) e citado por Barão (2014), a percentagem mínima a ser considerada para entrarem na reprodução deve ser de 65%.

O ciclo éstrico nas cabras é de 21 dias, podendo variar entre os 15 e os 21 dias, e o estro tem a duração de 24 a 36 horas (Ruckebusch *et al.*, (1991) citado por Barão (2014)).

Como forma de contrariar a sazonalidade reprodutiva dos caprinos e promover a sincronização de cio, são utilizadas várias técnicas, das quais se pode referir a utilização de implantes de melatonina, uso de progestagénios, prostaglandinas, regimes de fotoperíodo e o “efeito macho (Ptaszynska (2009)).

Normalmente as técnicas mais utilizadas no caso dos caprinos são os implantes de melatonina e o “efeito macho”. Estas podem ser utilizadas em conjunto ou individualmente.

3.1. Gestação

Após uma cobertura que resulte numa fecundação, dá-se a formação de um embrião que é implantado no útero cerca de 20 a 25 dias após a fecundação (Stabenfeldt & Edqvist, (1984) e citado por Barão (2014)).

Nesta espécie (bem como nos ovinos) a manutenção da gestação depende da produção de progesterona por um corpo lúteo funcional no primeiro trimestre, porém, a partir deste momento há diferenças entre as espécies. No caso dos caprinos, a manutenção da gestação está

dependente (exclusivamente) da produção de progesterona pelo corpo lúteo funcional, enquanto nos ovinos, essa hormona passa a ser produzida pela placenta a partir do segundo trimestre (Gordon, (1997); Edmondson *et al.*, (2012) e citado por Barão (2014)).

Nos caprinos a gestação tem uma duração média de 149 dias, podendo variar entre os 144 e os 151 dias (Ptaszynska (2009)).

No caso dos caprinos as gestações são normalmente gemelares, no número de 2 ou três fetos, sendo que no caso das primíparas é comum estas terem apenas um feto. (Edmondson *et al.*, (2012) e citado por Barão (2014))

3.2. Parto

o parto pode ser dividido em três fases, sendo que a primeira fase é caracterizada por uma preparação para o parto e pode durar entre 6 as 12 horas. Aqui verificam-se alterações a nível comportamental e físicas que terminam com a apresentação do feto no canal pélvico. (Barão, 2014) Terminada a primeira fase, inicia-se a segunda que pode ter a duração de uma hora (quando se trata de um parto eutócico) e é caracterizada pela expulsão dos fetos.

O parto só está concluído quando se dá a expulsão da placenta. Esta é a terceira fase do parto e pode durar até quatro horas desde a expulsão do último feto (Jackson, 2004) e citado por Barão (2014).

3.3. Anatomia do úbere e fisiologia da lactação

Nos pequenos ruminantes o úbere é constituído por duas glândulas mamárias, classificadas como glândulas exócrinas.

Anatomicamente o úbere pode ser dividido em 3 zonas: alveolar, cisternal e teto.

A região alveolar é constituída por ácinos revestidos por uma camada de células secretoras e um lúmen.

Os alvéolos são a unidade funcional do úbere, responsáveis pela síntese e secreção de proteína, gordura e lactose que compõe o leite. Cada alvéolo é rodeado por capilares sanguíneos e células mioepiteliais sensíveis à ação da hormona oxitocina (que lhes confere contratilidade) permitindo que o leite se aloje no lúmen do alvéolo.

Estes alvéolos organizados formam o estroma mamário, onde existem também ductos lactíferos que conduzem o leite até à cisterna do úbere (local onde se armazena o leite). Esta cisterna contacta diretamente com o teto, mais propriamente com a cisterna do teto.

Para a exteriorização do leite a cisterna do teto é composta por um ducto papilar que termina no ósteo papilar, este rodeado pelo esfíncter papilar que quando estimulado permite a libertação do leite.

Segundo Garcés *et al.* (2004) a glândula mamária dos pequenos ruminantes difere da dos bovinos por estes terem cisternas maiores (proporcionalmente) que ocupam cerca de 40 a 80% do úbere. Em algumas raças de caprinos 12 horas após a ordenha, 75% do leite encontra-se na cisterna enquanto que nos bovinos só se encontra 20%.

Ao contrário dos ovinos a secreção láctea nas cabras dá-se num só pico, isto é, há descida o leite alveolar e cisternal em simultâneo.

3.4. Composição do leite de cabra

O leite é a secreção da glândula mamária, composto por substâncias em solução (proteínas, glícidos e sais minerais), suspensão (caseínas) e emulsão (lípidos e vitaminas lipossolúveis).

A sua composição varia consoante a espécie animal. Nos caprinos é composto por cerca de 83 a 86% de água, sendo que os restantes 14 a 17% constituem o extrato seco (Garcés *et al.* (2004).

Tabela 1- Composição do Leite de Cabra (adaptado de Garcés *et al.* (2014))

Constituintes	Valores (%)
Gordura	3,08 – 6,61
Proteína	2,87 – 3,60
Lactose	5,12 – 5,77
Extrato Seco	14,0 – 16,9

3.5. Fatores que afetam a produção de leite

Como nas outras espécies, também nos caprinos a produção leiteira é afetada direta ou indiretamente por diversos fatores. Estes fatores podem ser intrínsecos ou extrínsecos aos animais.

Talvez o fator intrínseco de maior relevância na produção de leite seja a genética dos animais. Como sabido existem várias raças caprinas, mas apenas algumas são exploradas pela sua aptidão leiteira (quer em quantidade de leite produzido quer em qualidade).

Esta aptidão leiteira tem sido melhorada e selecionada ao longo de vários anos, o que permitiu que atualmente existam animais que produzem centenas de litros de leite por lactação.

Tabela 2 – Produções das principais raças caprinas utilizadas na produção de leite (adaptado de Garcés *et al.*, (2014))

Raça	Origem	Produção (L)	Duração da Lactação (dias)	Gordura (%)	Proteína (%)
Alpina	França	806	290	3,1	3,6
Saanen	Suíça	841	290	3,0	3,3
Murciano-Granadina	Espanha	700	252	5,1	3,7
Malaguenha	Espanha	700	252	5,0	3,8

A fase de lactação também influencia a produção e composição do leite. Após o parto a produção de leite aumenta até atingir o seu pico por volta da quinta semana de lactação, e vai decrescendo durante o avançar da lactação. (Garcés *et al.*, (2014))

Inversamente à quantidade de leite produzida, a sua qualidade (concentração de gordura e proteínas) aumenta com o decorrer da lactação.

A produção de leite é igualmente influenciada pelo número de lactações da cabra. Tendencialmente uma primípara irá produzir menos leite na sua primeira lactação comparativamente à segunda e assim por conseguinte até à quinta ou sexta lactação, onde a produção de leite estabiliza. (Garcés *et al.*, (2014))

Nos fatores extrínsecos que afetam a produção de leite os mais importantes são o sistema de produção e a intensificação do mesmo, o número de ordenhas por dia, as condições ambientais e a alimentação dos animais.

Apesar de cada vez mais as explorações intensificarem as suas produções ainda existem sistemas de produção em que o leite das cabras só é comercializado após o desmame dos cabritos (normalmente aos 2 meses) e outros em que os cabritos são amamentados após a ordenha.

A nível de produção leiteira intensiva as cabras são ordenhadas logo após o parto (após o período de descarte do colostro nos primeiros dias por não poder ser consumido) e mantêm-

se em produção durante 210, 305 dias ou até mesmo dois anos (dependendo da intensidade de produção).

Na produção leiteira intensiva os cabritos são criados com recurso a aleitamento artificial, sendo possível a utilização de todo o leite produzido pelas cabras.

O número de ordenhas diárias também influencia a produção de leite. Segundo Garcés *et al.* (2004) quando se realiza apenas uma ordenha por dia promove-se uma diminuição de leite em cerca de 17%, compensada pelo aumento do teor de gordura e proteína do leite (comparativamente ao leite proveniente de duas ordenhas).

Com a realização de duas ou três ordenhas é possível melhorar a produção de leite em 8% (Henderso *et al.*, 1983) sem comprometimento da sua composição.

Como referido as condições ambientais têm um papel fundamental na produção leiteira, principalmente a temperatura e a humidade.

Em animais não estabulados, sujeitos a condições externas (temperaturas altas ou baixas) a sua resposta ao stress térmico é a diminuição da produção.

No caso dos animais estabulados o indicado é garantir existência de uma temperatura e humidade ideal dentro das instalações para que exista conforto térmico e consequente maximização da produção de leite.

Para além de todos estes fatores já descritos, existe um que tem um papel preponderante na produção de leite que é a alimentação dos animais.

4. Nutrição de Caprinos Leiteiros

Os caprinos são poligástricos herbívoros, ou seja, ruminantes. Como todos os ruminantes são caracterizados pelo consumo e utilização de alimentos grosseiros, como forragens, ricos em hidratos de carbono estruturais. A capacidade de aproveitarem alimentos que outras espécies não conseguem deve-se ao facto destes animais apresentarem três compartimentos gástricos a montante do estômago funcional (que segrega o suco gástrico), o abomaso (INRA, (1988) e citado por Pinto (2018)). Os três pré-estômagos são: o rúmen, o retículo e o omaso. Estes compartimentos gástricos têm funções anatómicas e fisiológicas, das quais se destacam a retenção dos alimentos após a mastigação, que são posteriormente sujeitos a uma digestão fermentativa pelos microrganismos que se encontram nestes compartimentos (principalmente no rúmen). Desta digestão resulta a produção de energia que estes microrganismos utilizam para se manterem vivos e funcionais, por isso pode-se afirmar que nesta situação existe uma relação de simbiose (INRA (1988) e citado por Pinto (2018)).

Para além de serem ruminantes, os caprinos têm outras características que os tornam interessantes a nível produtivo. Estes animais estão adaptados a várias condições ambientais, desde zonas áridas com pouca vegetação a zonas de regadio. Esta característica torna os caprinos uma espécie capaz de viver em quase todos os locais do planeta sendo uma forma de subsistência para alguns povos do mundo. (Fernández *et al.*, (2008))

Ao contrário dos ovinos e bovinos, os caprinos têm a capacidade de aproveitamento de forragens de baixa qualidade (como palha) graças à sua eficiência digestiva, promovida pelos microrganismos existentes nos pré-estômagos.

Segundo Fernández *et al.* (2008) as cabras apresentam as seguintes características que as tornam eficientes na digestão:

- Maior tempo de mastigação e ruminação de forragens pobres nutricionalmente;
- Maior tempo de permanência dos alimentos no rúmen, comparativamente aos ovinos;
- Ingestão de menor quantidade de água que os ovinos, e quando ingerem maiores quantidades de água esta promove o esvaziamento ruminal e diminui a digestão da fibra;

- Maior quantidade de bactérias celulolíticas na flora ruminal que os ovinos;
- Paredes ruminais com maior permeabilidade à ureia e ao amoníaco, o que otimiza a utilização do nitrogénio em dietas deficientes em proteína.

As cabras são extremamente seletivas no que diz respeito à sua alimentação, o que pode dificultar o seu manejo alimentar, pois estes animais ingerem apenas os alimentos da sua preferência, o que em sistemas de produção intensivos com recuso a *unifeeds* em que os animais são alimentados com *total mixed ration* (TMR) pode levar a desequilíbrios nutricionais se as misturas não tiverem o tamanho ideal para que a ingestão se dê sem a possibilidade de escolha.

Para se maximizar o rendimento de uma exploração de caprinos leiteiros é necessário conhecimento das necessidades dos animais nas várias fases do ciclo de produção bem como conhecimento do valor nutritivo dos alimentos disponíveis.

4.1. Capacidade de Ingestão

A capacidade de ingestão (CI) é a quantidade de alimento que um animal consegue ingerir em 24 horas e esta varia consoante estado fisiológico em que se encontram.

A grande quebra na CI dos animais, nomeadamente das fêmeas dá-se no final da gestação quando o tamanho dos fetos e do útero atinge uma dimensão capaz de ocupar grande parte da cavidade abdominal e comprimindo o rúmen. Esta situação é agravada pela presença de gestações gemelares.

Logo após o parto a CI não é reposta na sua totalidade, aliás esta capacidade vai aumentando com o decorrer do tempo, atingindo o seu máximo por volta da décima terceira semana após o parto (Fernandéz, Bacha, Pascual, Piquer (2008)). O pico de lactação decorre entre a quinta e a sexta semana após o parto, esta situação levando a uma discrepância entre o aumento das necessidades nutricionais provenientes do aumento da produção de leite e a capacidade de ingestão. Esta situação irá promover a instalação do balanço energético negativo (BEN), sendo, nesta fase crítica necessário a correta satisfação das fêmeas produtoras de leite como forma de garantir a performance leiteira durante todo o período de lactação sem que haja comprometimento da sua condição corporal (CC) quer seja para o aumento ou diminuição da mesma.

Apesar da importância de se determinar a capacidade de ingestão das fêmeas, esta é de difícil determinação por ser influenciada por diversos fatores, desde o tipo de alimento, fatores ambientais, estado fisiológico. Estes podem ser agravados pelo comportamento alimentar seletivo das cabras (Fernandéz, Bacha, Pascual, & Piquer, 2008). Existem valores de CI estimados em que a mesma varia entre 1,6 a 6,8% do peso vivo (PV) ou entre 47 a 180 gramas (gr.) de matéria seca (MS) por quilograma (kg) de peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) (Fernández, C. *et al.* (2008)).

Para além desta estimativa existem ainda várias fórmulas matemáticas que permitem o cálculo da CI com maior exatidão. Estas fórmulas têm como base a qualidade e a quantidade do leite produzido diariamente, semanas de lactação e o peso do animal. A mais recente e de mais simples utilização é a fórmula INRA (2007):

$$\text{CI} = 1,17 + 0,016(\text{PV} - 60) + 0,24\text{PL35}$$

Em que PL35 se refere à produção de leite em litros por dia com um teor de gordura estandardizado a 3,5%. Esta fórmula deve ser adaptada consoante as semanas de lactação, por isso deve-se multiplicar a CI calculada por 0,72; 0,85; 0,92; 0,95; 0,98 desde a primeira semana até à quinta.

Para além da diminuição da CI o comportamento alimentar seletivo das cabras dificulta a sua correta nutrição, pois estas têm preferência pela parte proteica dos alimentos em detrimento da parte fibrosa (isto é um problema principalmente em misturas TMR).

4.2. Necessidades durante a gestação

No início da gestação não existe um aumento considerável das necessidades da cabra, apenas é necessário o fornecimento de alimento que permita que os animais mantenham a CC evitando assim perdas embrionárias.

Com a evolução da gestação as necessidades da cabra vão aumentando atingindo o seu máximo na fase final da gestação, aquando do maior crescimento fetal.

Na fase final da gestação (último terço) a principal fonte de energia para o feto é a glucose. Esta é usada como recurso para crescimento e para a formação de reservas energéticas sob a forma de glicogénio e lípidos. Segundo McDonald *et al.* (2010) nos animais de produção estas reservas são de apenas 30gr de lípidos por kg/PV.

Os ruminantes para além destas reservas podem ainda utilizar o acetato para síntese lipídica e em casos de escassez de energia podem utilizar os aminoácidos como fonte energética.

Para além do crescimento fetal existem também o aumento das membranas fetais e do seu conteúdo de líquidos. Isto leva ao aumento do útero e a maior ocupação da cavidade abdominal, influenciando assim a CI.

À medida que a gestação vai decorrendo, as necessidades da fêmea gestante também aumentam. Pois para além das suas necessidades de manutenção acrescem as necessidades fetais e as necessárias para a preparação da glândula mamaria para uma nova lactação.

Segundo McDonald *et al.* (2010) por cada megajoule (MJ) necessário para a fêmea, 0,13 MJ são utilizados pelo feto.

4.2.1 Efeitos da má nutrição durante a gestação

Por má nutrição entende-se a não satisfação das necessidades dos animais quer em quantidade de alimento fornecido/ingerido ou pela qualidade das matérias primas utilizadas.

Numa fase inicial os efeitos nefastos de uma má nutrição são detetados por morte embrionária. Com o avançar da gestação isto pode provocar abortos, partos prematuros com cabritos inviáveis.

A má nutrição tem influência no feto(s), nomeadamente no seu peso ao nascimento e indiretamente na qualidade do colostro ingerido pelo mesmo.

Com as elevadas necessidades do feto, as maiores consequências de uma má nutrição durante a gestação são detetadas na progenitora.

Na fase final da gestação em que o crescimento do feto é exponencial, as suas principais necessidades são em energia, conseguindo este até manter a sua glicémia superior à da sua progenitora. Se a reposição energética da fêmea não for suficiente a glicémia pode baixar para níveis em que se detetem manifestações neurológicas, estando perante um quadro de toxémia de gestação. (Bonfim & Barros (s.d.))

Esta patologia afeta ovinos e caprinos na fase final da gestação, principalmente em gestações gemelares e caracteriza-se por uma acetonémia marcada com elevados valores de

corpos cetônicos (acetoacetato, acetona, β -hidroxidobutirato). Apesar de apresentar o mesmo quadro clínico que uma cetose lactacional, ter os mesmos métodos de diagnóstico e tratamento, a cetose lactacional difere de uma toxemia de gestação por ser uma patologia do pós-parto.

4.3. Período de transição

Por período de transição entende-se o tempo que decorre entre o período de secagem e o início da nova lactação.

Durante a fase final da gestação existem alterações metabólicas no animal, nomeadamente no fígado, tecido adiposo, tecido muscular esquelético e hormonal que preparam a fêmea para o parto e lactação.

Segundo Bomfim & Barros (s.d.) nos últimos cinquenta dias de gestação o crescimento fetal que foi exponencial é agora linear, o que resulta num aumento substancial das exigências nutricionais da cabra, que com todas as alterações hormonais irá diminuir a capacidade de ingestão.

Devido a esta diferença de capacidade de ingestão e o aumento das necessidades, instala-se o BEN e inicia-se a metabolização das reservas corporais (tecido adiposo e glicogénio do fígado) como forma de compensação energética. Em resultado desta metabolização das reservas dá-se o aumento de ácidos gordos livres (AGL) nas últimas semanas de gestação.

Após o parto os AGL em circulação diminuem abruptamente, mas a sua concentração permanece elevada (segundo NRC (2001) citado por Bomfim & Barros (s.d.)).

Quando se inicia o período de secagem das fêmeas há uma alteração da alimentação para alimentos mais fibrosos que levam a uma perda de cerca de 50% da superfície de absorção do rúmen (Bomfim & Barros (s.d.)). Após o parto, com a alteração da alimentação para alimentos com maior teor de cereais, pode ocorrer acidose ruminal devido a problemas de adaptação da mucosa e flora ruminal. Por isso é importante a introdução gradual da alimentação de produção na fase final do período seco (Bomfim & Barros (s.d.)).

4.4. Avaliação das reservas corporais

Durante a fase de BEN as necessidades energéticas para a produção de leite são garantidas principalmente pelas reservas corporais, por isso a sua avaliação durante o período seco é muito importante para garantir um bom início de lactação.

Ekanes *et al.* (2006) citado por Bomfim & Barros (s.d.) realizaram um estudo em cabras no início de lactação e concluíram que ao fim de 74 dias de lactação 53% das suas reservas corporais (em comparação com o momento do parto) foram metabolizadas, o que representa a mobilização de cerca de 67,5 gr de gordura por dia.

Academicamente para a avaliação das reservas corporais são utilizados métodos que permitem avaliar com exatidão as reservas corporais, nomeadamente a tomografia computadorizada (TC), colheita de sangue ou biopsia para monitorização de AGL. Esta monitorização tem como objetivo a avaliar a metabolização de tecido adiposo no fígado para obtenção de energia (Bomfim & Barros (s.d.)) .

Segundo Rodrigues (2004) citado por Bomfim & Barros (s.d.) se duas semanas antes do parto os níveis de AGL forem superiores a 50 μM é indicativo que o suprimento de aminoácidos e de compostos gluconeogénicos é inferior ao ideal.

Apesar de estes métodos de avaliação serem os ideais, não são possíveis de aplicar numa exploração, por isso esta avaliação é feita indiretamente com o recurso à avaliação da condição corporal.

4.5. Avaliação da condição corporal

A avaliação da condição corporal é o método que permite avaliar o estado das reservas corporais dos animais, através da avaliação da quantidade de gordura em determinadas regiões do corpo.

No caso das cabras a avaliação é feita através da palpação da região lombar e região do esterno.

Após a palpação é possível classificar a quantidade de gordura acumulada nessas regiões e classificá-la numa escala de 1 a 5, sendo que 1 indica a inexistência de gordura e 5 se refere a uma cabra obesa.

Idealmente as cabras devem chegar ao momento do parto com uma CC de cerca de 3 a 3,5. No pico de lactação esta condição corporal pode baixar para cerca de 2.

Após o pico de lactação há a estabilização da produção leiteira e a reposição da CI normal, com isto a cabra entra em balanço energético positivo (BEP) e começa o processo de reposição de reservas corporais, que se não for controlada pode levar a que a cabra aumento demasiado de peso e este afete a sua rentabilidade produtiva.

4.6. Necessidades de lactação

Como em todas as fases do ciclo produtivo numa cabra as necessidades de manutenção são a base das necessidades de uma cabra em lactação.

Após o parto com a diminuição da CI e o aumento da produção leite o desequilíbrio energético que provoca o BEN instala-se na fase inicial da lactação, o que faz com que nesta fase a correta alimentação das cabras é determinante para o bom desempenho durante toda a lactação.

Nesta fase da lactação a produção de leite é garantida principalmente pelas reservas corporais, por isso é ideal fornecer às cabras em início de lactação uma ração com uma concentração energética de 1 UFL/kg de MS e uma percentagem de 17% de proteína bruta (PB), como forma de prevenção da metabolização de tecido adiposo (INRA (2007) citado por Fernández *et al.* (2008).

Devido a isto e segundo IRNA (1988) citado por Fernández *et al.* (2004) as cabras podem perder 1 kg de PV por semana nas primeiras 4 semanas de lactação, e engordam cerca de 1,2kg de PV a partir do quarto mês de lactação e no caso das primíparas este aumento pode chegar aos 2,2kg.

Segundo McDonald *et al.* (2010) as necessidades energéticas de uma cabra em lactação são de $315 \text{ kJ/kg}^{0,75}/\text{dia}$, às quais acresce o valor de 10% em cabras estabuladas e 20% em cabras em pastoreio.

5. Cetose

5.1. Etiologia

A cetose é uma doença metabólica que acomete os ruminantes na fase pré e pós-parto. Quando acontece no pré-parto, dá-se o nome de toxemia de gestação e isto ocorre principalmente em pequenos ruminantes e bovinos de carne. No caso de acontecer no período após o parto/início da lactação, estamos perante uma cetose lactacional e esta é mais comum em bovinos leiteiros e em alguns ovinos e caprinos leiteiros.

No caso das fêmeas de aptidão leiteira esta patologia é característica do período pós-parto quando a capacidade de ingestão das fêmeas está diminuída e como não é suficiente para a satisfação das necessidades energéticas, dá-se início ao BEN.

Tanto nos bovinos como nos pequenos ruminantes a causa deste desequilíbrio é a menor capacidade de ingestão, provocada pelo espaço ocupado pelos fetos ou pelas alterações anatómicas e hormonais no pós-parto. Em todas as espécies as fêmeas entram em BEN e como forma compensatória da insuficiente ingestão de energia, inicia-se a metabolização das reservas corporais, principalmente de tecido adiposo.

Segundo Stober (2005) o principal fator de instalação desta patologia deve-se ao incorreto aporte energético na fase final da gestação, principalmente em primíparas e pode dever-se a várias circunstâncias. De acordo com Dirksen (2005) o risco desta patologia é maior em animais em pastoreio extensivo, devido a uma alimentação incorreta e insuficiente e por estarem sujeitos às alterações climáticas. Esta situação é agravada quando estamos perante fêmeas com gestações gemelares. Na presença deste quadro é possível afirmar que estamos perante uma toxemia de gestação originada por má nutrição.

Para esta subnutrição também contribui indiretamente a capacidade de ingestão, que tanto no final da gestação e no início da lactação está diminuída, o que não permite que as fêmeas ingeriram a quantidade de alimento necessária para satisfazerem as suas necessidades energéticas.

No caso do sistema intensivo, muitas vezes esta situação é agravada por incorretas condições de manejo, nomeadamente o mau dimensionamento de comedouros, bebedouros e áreas de descanso disponíveis para o número de fêmeas gestantes ou paridas em cada lote, alterações na alimentação, misturas de grupos diferentes.

Segundo o mesmo autor é possível existir uma cetose gestacional causada pelo transporte das fêmeas na fase final da gestação, principalmente em situações de stress, nomeadamente transporte prolongado, falta de alimento, água, repouso e ventilação. Estas situações irão aumentar as necessidades energéticas das fêmeas, o que irá promover a mobilização de reservas corporais.

Por este e por outros motivos, e de acordo com o regulamento (CE) nº 1/2005 que regulamenta a proteção dos animais durante o transporte dentro da comunidade europeia, é proibido o transporte de fêmeas gestantes com mais de 90% do tempo de gestação.

5.2. Fisiopatologia

Esta patologia inicia-se com uma hipoglicémia primária como consequência da diminuição da ingestão alimentar. O prolongamento desta hipoglicémia leva a uma supressão na produção de insulina, o que irá promover a mobilização das reservas de gordura. (Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs).

Quando esta mobilização acontece este quadro pode ser descrito como uma síndrome de lipomobilização, também conhecida como síndrome de vaca gorda. (Stober 2005).

É consequência do BEN instalado no período pós-parto, nomeadamente no início da lactação em que as necessidades energéticas são elevadas e a capacidade de ingestão é diminuída.

Como consequência da diferença entre a quantidade de alimento ingerido e as necessidades é expressa através de baixos níveis de glucose no sangue (hipoglicémia), depleção de glicogénio do fígado (reservas de glucose), mobilização de proteínas corporais para o fígado para a síntese de glucose (neoglucogénese), infiltração gorda no fígado, mobilização das reservas de gordura, aumento da produção de corpos cetónicos, aumento dos níveis de corpos cetónicos no sangue e urina, diminuição do peso vivo, diminuição da produção de leite e desidratação. (Dye, J. *et al.*, (1956)).

Quando isto acontece o organismo tende a ajustar esta situação com recurso a mecanismos fisiológicos, neurológicos e hormonais.

Em resposta a esta síndrome iniciam-se os processos de neoglucogénese, lipólise e mobilização de gorduras.

Clinicamente esta síndrome é manifestada por perda de apetite, diminuição da condição corporal, diminuição da produção de leite, sintomas nervosos, hipoglicemia, aumento das enzimas hepáticas, ácidos gordos livres no soro, bem como cetonemia, cetonúria e cetolátia. Quando crônico afeta a fertilidade.

Esta síndrome pode ser encontrada em fêmeas com elevada condição corporal durante o período seco e que no pós-parto recorrem às suas reservas corporais durante as primeiras 2-6 semanas após o parto como forma de contrabalançar o BEN.

Ao contrário do que seria expectável esta síndrome também afeta animais bem alimentados ou magros quando existem elevada exigência nutricional, devida a uma elevada produção ou por carência de nutrientes.

No caso de animais de alta produção em sistema intensivo é comum verificar-se vários casos de cetose no efetivo devido às condições de manejo. Isto verifica-se principalmente por raramente afetar as primíparas (M. Stober (2005)) e observa-se principalmente em animais confinados sem possibilidade de pastar na fase final do período seco.

No caso dos bovinos e caprinos leiteiros esta patologia verifica-se nas primeiras semanas após o parto (2-6 semanas) quando existem maiores necessidades energéticas devido ao aumento exponencial de leite produzido (pico de lactação) e a capacidade de ingestão ainda não estar restabelecida.

No início da lactação o metabolismo das fêmeas altera-se de anabólico para catabólico, que juntamente com a seleção genética destes animais para que produzam maior quantidade de leite possível, leva a que o organismo da fêmea não consiga manter o equilíbrio entre a sua fisiologia e genética, promovendo a mobilização das suas reservas corporais. Devido a esta situação, é recomendado fornecer a estes animais (considerados animais de risco) energia na sua forma mais fácil de mobilização.

A elevada taxa de metabolização do tecido adiposo leva a um aumento de AGL e por consequência leva a uma elevada concentração de corpos cetónicos.

Os corpos cetónicos são o acetoacetato, acetona e β -hidroxibutirato (BHB) e são estes que caracterizam a cetose.

5.3. Cetogénese

Como referido anteriormente, nas fases fisiológicas de maior demanda energética deveriam ser fornecidas às fêmeas fontes energéticas de fácil mobilização. Infelizmente na grande maioria das explorações pecuárias nem sempre é possível fornecer estas suplementações energéticas devido ao seu elevado custo.

Como em todas as atividades económicas, também na produção animal os produtores procuram produzir o máximo com o menor custo possível, por isso existe uma busca por matérias primas que representem um baixo custo financeiro e que tenham interesse nutricional de forma a satisfazer as necessidades dos animais. Posto isto a base energética da ração destes animais são os hidratos de carbono.

A digestão dos hidratos de carbono dá-se no rúmen, através da atividade dos microrganismos ruminais. Estes microrganismos são constituídos por bactérias, protozoários e fungos que promovem a digestão fermentativa dos mesmos.

Destas bactérias destacam-se as bactérias celulolíticas que digerem a celulose e hemicelulose das plantas. Também os protozoários e os fungos têm um papel importante na digestão dos alimentos ingeridos pelos ruminantes.

Todos estes microrganismos digerem os alimentos através de fermentação. Desta fermentação são produzidos os ácidos propiónico, butírico e acético (AGV), sendo que o ácido com maior importância energética é o ácido propiónico.

Estes ácidos gordos são absorvidos pela parede do rúmen, retículo e omaso. A quantidade produzida e absorvida é proporcional à quantidade de matéria orgânica degradada no rúmen. Normalmente com uma ração padrão a proporção de ácidos gordos voláteis é de cerca de 60 a 65% de ácido acético, 18 a 20% de ácido propiónico, 10 a 15% de ácido butírico e ácidos gordos menores representam até 5% desta mistura. (Jarrige, R. 1988)

A fração destes ácidos gordos responsável pela precursão da energia destes animais é o ácido propiónico, que é produzido principalmente pela fermentação de cereais. Para além da produção de AGV, também da digestão dos hidratos de carbono são produzidos aminoácidos glucogénicos, glicerina e lactato que favorecem a neoglucogénese (Stober, M., (2005).

Segundo Baird (1977) citado por Smith, T. (1993) os corpos cetónicos são normalmente produzidos pelos tecidos extra-hepáticos, mas quando existe cetose a sua

produção acontece no fígado, e entram na corrente sanguínea (Katz *et al.*, (1969), McGarry *et al.*, (1977) citado por Smith, T. (1993).

Os corpos cetônicos são produzidos através do Acetil-CoA em excesso, que é derivado da lipólise das reservas adiposas, que funciona como um intermediário na oxidação dos AGL. A síntese dos corpos cetônicos acontece quando o Acetil-CoA entra no ciclo de Krebs e estimula a produção do acetoacetato. Este corpo cetônico é a base de formação dos restantes.

Quando obtido o acetoacetato, este sofre uma redução reversível sob a ação da enzima β -hidroxibutirato desidrogenase, que segundo Nelson *et al.* (1969) citado por Smith, T. (1993) existe em pouca quantidade no fígado dos ruminantes, mas mesmo assim é responsável pela produção de β -hidroxibutirato. Devido à sua instabilidade molecular o acetoacetato consegue-se decompor e formar dióxido de carbono e acetona.

Devido à sua volatilidade a acetona é eliminada no ar expirado pelos animais com cetose, dando assim origem ao odor a acetona característico de animais com cetose. Devido também a esta característica a acetona é considerada o corpo cetônico com menos relevância clínica, pelo menos até o quadro de cetose se agravar.

Alguns autores defendem a utilização do rácio BHB: ACAC como um indicador do potencial redox das mitocôndrias (organelo responsável pela produção dos corpos cetônicos), avaliando assim a produção de corpos cetônicos. (Nelson *et al.*, (1969) citado por (Smith, T. (1993).

Ao contrário do expectável, segundo Bergman (1970) citado por Smith, T. (1993) o rácio de BHB: ACAC presente no sangue e fígado é menos em vacas cetônicas do que em animais sem a doença, em contrapartida nos animais não ruminantes este rácio é mais elevado na presença de cetose.

Com a diminuição da glicose em circulação devida à menor capacidade de ingestão das fêmeas, inicia-se a metabolização das reservas corporais.

A síntese de corpos cetônicos dá-se nas células hepáticas, mais propriamente nas mitocôndrias dos hepatócitos. Para tal são utilizados os AGL derivados da metabolização do tecido adiposo. Durante este processo é produzido Acetil-CoA e este é utilizado para a síntese dos corpos cetônicos. O Acetil-CoA em excesso é eliminado pelo ciclo de Krebs, e este estimula a produção de acetoacetato.

Uma enzima presente na membrana da mitocôndria é responsável pela redução do acetoacetato em BHB. Da mesma forma que o ACAC origina o BHB, este também é responsável pela síntese da acetona, através da sua decomposição.

Segundo Bergman (1970) e citado por Smith, T. (1993) o rácio insulina/glucagon e a reserva de AGL são os reguladores primários da cetogénese, sendo estes os responsáveis pela regulação metabólica da síntese de corpos cetónicos.

No início da lactação existe um desequilíbrio entre as necessidades energéticas da glândula mamária para a produção de leite e capacidade de ingestão o que leva a uma diminuição da concentração de glucose, isto leva a uma baixa concentração de insulina em circulação. Devido às suas características lipogénicas e antilipolíticas (Baldwin *et al.*, (1973) citado por (Smith, T. (1993)), esta diminuição da concentração de insulina aumenta a lipólise e, por conseguinte, aumenta a cetogénese.

Segundo Sauvant *et al.* (1991) a cetogénese é induzida pelo aumento da secreção de lactose, pois esta aumenta o uso de glucose no úbere. Se a neoglucogénese não for suficiente para garantir este aporte energético há o aumento da síntese de corpos cetónicos.

Segundo McGarry *et al.* (1978) e citado por Smith, T. (1993) a baixa concentração de insulina na corrente sanguínea associada a cetose, aumenta a mobilização de aminoácidos dos músculos o que estimula a gluconeogénese hepática.

Com o decorrer da lactação as necessidades energéticas vão diminuindo, bem como a metabolização das reservas o que leva à diminuição da cetogénese. Nesta fase a regulação da cetogénese é responsabilidade da enzima carnitina palmitoil transferase I (CPTI) (Smith, T. (1993). Esta enzima permite a entrada dos ácidos gordos (associados à carnitina) nas mitocôndrias dos hepatócitos.

A cetose também pode ser provocada indiretamente pelo tipo de alimentação dos animais, nomeadamente quando as fêmeas são alimentadas com silagens cuja fermentação não seja a ideal e existe a formação de ácido butírico. Estes através do butirato (que é um precursor de acetil co-A) pode levar à produção de corpos cetónicos.

De acordo com Eski *et al.* (2015) a concentração de BHB aumenta após o parto, atingindo o seu pico nas primeiras duas semanas após o parto (figura 1).

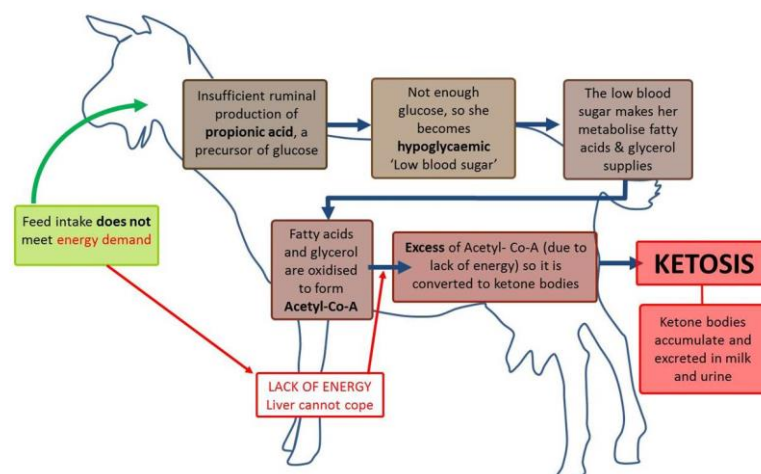


Figura 1 –Fisiopatologia da cetose (Farmhealth online)

5.34. Utilização dos Corpos Cetônicos

Segundo Elia *et al.* (1990) citado por Smith (1993) os corpos cetônicos, nomeadamente ACAC e BHB, são substratos energéticos no tecido muscular, rim, glândula mamária e vísceras, e no caso do BHB este é também utilizado como precursor da síntese da gordura mamária.

Segundo Nelson *et al.*, (2019) os músculo esquelético pode utilizar a glicose, os ácidos gordos voláteis ou os corpos cetônicos como combustíveis dependendo do grau de atividade muscular. No caso da atividade muscular de preferência são utilizados os AGL ou os corpos cetônicos. Quando os músculos estão em repouso são utilizados principalmente os AGL do tecido adiposo e os corpos cetônicos, que através da sua degradação e oxidação originam Acetil-CoA que ao entrar no ciclo de Krebs resulta em energias para síntese de ATP.

Após um estudo realizado em ovelhas com toxémia de gestação, Bergman (1970) citado por Smith (1993) concluiu que a utilização de cetonas era proporcional à concentração de cetonas no sangue até aproximadamente 20 mg/dl, onde ocorreu a utilização máxima com uma concentração inferior a 20 mg/dl considera-se que a produção de cetonas é característica de uma “cetose fisiológica”. Com uma concentração superior a 20 mg/dl, e com produção de corpos cetônicos estamos perante uma “cetose patogénica” (Krebs (1966) citado por Smith (1993).

Quando a concentração de corpos cetónicos excede a sua utilização, estes são eliminados pela urina e leite.

5.4. Tipo de Cetose

A cetose apresenta duas formas, a cetose primária e a cetose secundária e estas podem ser apresentadas na sua forma subclínica ou clínica.

A cetose primária ocorre nas primeiras semanas após o parto, normalmente no caso dos caprinos com maior prevalência nas primeiras duas semanas e no caso dos bovinos o risco de cetose pode ultrapassar as quatro semanas pós-parto.

No caso da cetose secundária, esta ocorre no seguimento de outra patologia que provoca uma alteração no bem-estar do animal e faz com que a sua ingestão de alimento diminua, iniciando assim todo o decurso de desenvolvimento da cetose.

No caso de a cetose ser subclínica, o animal não apresenta sinais clínicos da patologia o que dificulta o diagnóstico. No caso das cabras (e não só) e segundo Yadav (2018), único meio de diagnóstico fiável é através dos níveis de BHB e glucose no sangue, sendo que neste caso o uso da urina como amostra para diagnóstico é desaconselhado. Nesta situação e segundo Andrews, 1997; Balikci *et al.*, 2009; Anoushepour *et al.*, 2014; Feijó *et al.*, 2015 citados por Marutsova *et al.*, (2018) considera-se uma cetose subclínica quando a concentração de BHB varia entre 0.5 a 1.6 mmol/L.

Segundo o mesmo autor, a cetose subclínica em cabras está pouco estudada sendo que existem poucos estudos e dados recolhidos nesta espécie. Mas de acordo com alguns estudos já realizados estima-se que a prevalência desta patologia em alguns locais do mundo ronde os 10.89% e os 14.29%.

No caso de a cetose se apresentar na sua forma clínica as fêmeas afetadas demonstram sintomatologia clínica. Neste caso existem alterações hematológicas que facilitam o diagnóstico e o tratamento. Estas alterações são principalmente na concentração de BHB que se situa entre 1.6 a 7 mmol/L (Andrews, (1997); Lacetera *et al.*, (2002); Balikci *et al.*, (2009) citado por Marutsova (2018)) .

Todos estes valores referidos anteriormente são os detetados em ovinos, mas por semelhanças com a espécie caprina utilizam-se estes mesmos valores.

Quando o quadro clínico se agrava e a concentração de corpos cetônicos se torna muito elevada e a sua eliminação não é suficiente, estes ultrapassam a barreira hematoencefálica. Esta concentração torna-se tóxica para o sistema nervoso central afetando assim o sistema neurológico da fêmea, desenvolvendo-se um quadro clínico de cetose nervosa.

5.5. Sintomatologia

Dependendo do tipo de cetose que esteja presente no efetivo ou nos animais individualmente, esta pode se manifestar de diferentes formas, mas em comum têm a fase pós-parto.

No caso da cetose subclínica, como referido anteriormente não existem sintomas evidentes da doença. Neste caso a sua manifestação trata-se da existência de subprodução de leite e do estado de saúde comprometido que pode levar ao desenvolvimento de outras patologias. Porém podem aparecer alguns sintomas subtis, tais como: emaciação, diminuição do apetite, aumento da frequência de retenção placentária, endometrite, mastites e alterações reprodutivas.

No caso da cetose clínica e como o nome indica existe manifestação clínica da patologia. Normalmente este quadro acontece nos primeiros dias até às primeiras semanas após o parto/início da lactação. Estes animais apresentam-se com anorexia, diminuição da produção de leite, diminuição da condição corporal, apatia, diminuição da ruminação e das contrações retículo-ruminais e obstipação ou diarreia.

Quando estamos perante uma cetose nervosa a sintomatologia apresentada pelos animais afetados baseia-se numa manifestação neurológica, devido a isto estes animais apresentam: apatia, sonolência, condições comatosas, paresia dos membros posteriores, excitação, sialorreia e cegueira temporária.

5.6. Diagnóstico

Devido às diferentes formas de eliminação dos corpos cetônicos é possível realizar o diagnóstico desta doença através da utilização de amostras de leite, urina e sangue dos animais suspeitos.

5.6.1. Leite

A análise pode ser realizada recolhendo a amostra diretamente do tanque de leite, o que permite uma avaliação geral do efetivo ordenhado ou então pode-se proceder à recolha de uma amostra de um único animal suspeito. Esta análise é realizada com tiras (Keto-Test®) que reagem, alterando a sua cor, na presença de corpos cetónicos, nomeadamente, o BHB.

5.6.2. Urina

A recolha de uma amostra de urina não é de fácil execução, pois nem sempre é possível estimular-se a micção dos animais. Após a recolha o teste realiza-se como no leite, através da utilização de tiras que alteram a sua coloração quando na presença do BHB.

5.6.3. Sangue

O método de diagnóstico preferencial de cetose é através de uma amostra de sangue em que se avalia a concentração de BHB, por este ser o corpo cetónico mais estável no sangue (Kauppinen *et al.* (1980) citado por Oetzer (2007)).

Para realizar este diagnóstico é necessária uma amostra de sangue (inteiro ou soro) e, um aparelho medidor de corpos cetónicos. Este medidor pode ser de uso veterinário ou de medicina humana. Os medidores de medicina humana são utilizados em medicina veterinária pela sua facilidade de aquisição, e pela sua fiabilidade. Estes aparelhos também permitem medir os níveis de glicémia que em algumas situações é importante. (Yadav *et al.*, (2016)). Em ambos os casos a análise realiza-se da mesma forma e os resultados são dados na unidade de mmol/L.

Para a recolha do sangue é feita uma punção da veia jugular e recolhida uma amostra de cerca de 0,5ml de sangue. Para esta recolha deve-se evitar puncionar a veia mamária pois segundo Krunfeld *et al.* (1968) e citado por Oetzer, G (2007) o sangue ao úbere tem a concentração de BHB reduzida em comparação com o restante sangue periférico.

Idealmente a recolha da amostra de sangue deve ser feita cerca de 4 a 5 horas após o início da alimentação dos animais pois o BHB para além de ser produzido no fígado através da oxidação dos ácidos gordos, é também obtido pela conversão do butirato. Aplicando assim esta regra temporal evita-se o pico de BHB em circulação provocado pela ingestão de alimentos. (Eicher *et al.*, (1998) citado por Oetzer, G (2007)).

Após a recolha de sangue, é colocada uma gota em contato com a tira de corpos cetónicos, colocada previamente no aparelho medidor. A leitura do resultado faz-se passados 5 segundos.

Não existem valores de BHB estabelecidos para caprinos, por isso utilizam-se normalmente os valores estabelecidos para os ovinos. (Gupta *et al.*, 2008 citado por Yadav *et al.*, 2016)

Segundo Panousi *et al.* (2018) pode-se considerar uma cabra recém parida como saudável se a sua concentração de BHB no sangue for inferior a 0.8mmol/L. Quando a concentração for superior a este valor (no intervalo de 0.8 a 1.6 mmol/L (Vazquez-Annon *et al.*, (1994); citado por Sadjadian (2012))) pode-se afirmar que existe um risco de cetose no caso de fêmeas paridas ou de toxemia de gestação quando o parto ainda não se deu.

No momento do diagnóstico, deve-se também proceder á distinção entre cetose subclínica ou clínica (aqui existe sintomatologia associada).

Como não existem valores de BHB estipulados para caprinos é necessário reforçar ainda mais a vigilância das fêmeas gestantes e no pós-parto e sempre que possível recolher dados para posterior avaliação.

5.6. Tratamento

Como em qualquer patologia o tratamento da cetose é tanto mais eficaz quanto mais precoce for o diagnóstico e a atuação.

O tratamento da cetose tem como base corrigir os desequilíbrios energéticos, eletrolíticos e ácido-base, para além de estimular o apetite e corrigir a desidratação.

Numa fase inicial da doença é possível corrigir a situação através do fornecimento de alimentos palatáveis, ricos em energia, e de elevada digestibilidade. Pode-se também fornecer glucose por via oral e por via intravenosa e eletrólitos.

Numa fase mais adiantada da patologia o tratamento é mais exigente. O tratamento da cetose deve ter como objetivos aumentar o catabolismo dos corpos cetónicos, diminuir a lipólise das reservas corporais e aumentar a neoglucogénese. Para isto, é necessária a adição de substâncias glucogénicas.

O catabolismo dos corpos cetónicos dá-se através de β -oxidação dos mesmos e para isto acontecer deverá existir atividade muscular. Posto isto, é de todo o interesse estimular as fêmeas a fazerem exercício físico.

É recomendado para ovinos, a prática de exercício físico diário. Esta deve ser implementada nos dois últimos meses de gestação para animais que se encontram permanentemente estabulados (Schäfer, (1990 citado por Barão (2014)). Idealmente é recomendado prática de 20 minutos de exercício físico, entre duas a três vezes por dia (Hungerford, (1990) citado por Barão (2014)). Segundo Perez (2014) e citado por Barão (2014) pode-se ainda aplicar a prática de 90 minutos diários, repartidos em duas vezes.

A diminuição da mobilização das reservas começa mesmo antes do parto, com uma correta alimentação durante o período pré-parto, podendo assim este ponto ser visto como uma forma de prevenção.

O tratamento efetivo da cetose é feito com recurso a substâncias glucogénicas, que como referido anteriormente vão aumentar a neoglucogénese logo irão diminuir as necessidades energéticas e promovendo o equilíbrio do BEN.

Para isto recorre-se à administração de propileno-glicol por via oral na dose de 60 ml duas ou três vezes por dia. Segundo Bretzlaff *et al.* (1991) e citado por Smith *et al.* (2009) não se deve exceder a dose máxima diária de 250 ml porque segundo este autor acima deste valor a flora ruminal não tem capacidade de digerir o propileno-glicol, e o excesso desta substância pode ser fatal pois pode causar uma hiperosmolaridade do plasma, afetando assim o sistema neurológico.

É também recomendado a administração de vitaminas do complexo B, e de uma solução glucosada por via intravenosa (de preferência uma solução de 5% ou 10%).

Para além disto deve-se ainda administrar um corticosteroide, nomeadamente dexametasona (entre 2 a 6 mg/kg de peso vivo) (Braun (1989) citado por (Smith *et al.*, (2009)), pois este fármaco tem um efeito glucogénico e estimulador de apetite.

Se para além disto, a cabra apresentar sintomas de acidose metabólica, tal como taquipneia, deve se administrar ainda uma solução intravenosa com bicarbonato de sódio, na dose de 15 gramas de bicarbonato de sódio para 3 a 4 litros de solução intravenosa.

5.7. Prevenção

A prevenção da cetose começa no período antes do parto em que é necessário fornecer às fêmeas a nutrição necessária para que as suas necessidades de gestação sejam suprimidas e adequadas ao longo do período gestante. Para isto, é necessário adequar o manejo alimentar a cada fase, principalmente no último terço da gestação, em que se dá o maior crescimento fetal.

Normalmente na produção de leite intensiva o último terço da gestação acontece ao mesmo tempo em que se dá a secagem das fêmeas (dois meses antes do parto), o que por vezes leva a que alguns produtores aumentem o teor em fibra da alimentação destas fêmeas de forma a diminuir a produção de leite. Se esta alimentação nutricionalmente pobre (associada à menor capacidade de ingestão) se prolongar durante todo o período seco até ao início da nova lactação o risco de cetose (ou toxémia de gestação) aumenta.

Como tal é necessário optar por uma alimentação com maior concentração energética com o menor volume possível.

Uma forma de garantir que o manejo alimentar é o correto é a avaliação da CC.

Idealmente a condição corporal das cabras no momento do parto deve ser de 2,5-3 (numa escala de 5). Desta forma as cabras terão as reservas corporais que permitem contrabalançar o défice de energia no pós-parto, sem causar efeitos negativos durante o parto (como o aumento de distócias).

Como forma de prevenir o quadro de cetose e manter os níveis de corpos cetónicos, o ideal é permitir que as fêmeas no final da gestação e início de lactação, tenham acesso ao exterior de forma a aumentar a sua atividade muscular, levando assim à oxidação dos corpos cetónicos e como consequência à sua diminuição.

6. Objetivos

Com o presente estudo pretende-se avaliar a influência do sistema de produção nos níveis de BHB no período pós-parto em cabras leiteiras, através do uso de dados existentes na exploração, respetivos a cabras em sistema intensivo e extensivo. Estes dados foram recolhidos no período pós parto.

7. Material e Métodos

7.1. Descrição da exploração

O presente estudo foi realizado numa exploração de caprinos leiteiros em regime semi-intensivo localizada no concelho de Santiago do Cacém. Para a elaboração deste estudo foram utilizados dados já existentes na exploração. Os dados utilizados são relativos a uma época de partos que ocorreu em março/abril de 2016.

O efetivo total era composto por 300 caprinos da raça Murciano-Granadina, sendo composta por 4 bodes, 200 cabras adultas e 96 chibas.

Cada cabra produziu uma média de 2,5 litros de leite por dia, sendo que nesta exploração realizou-se apenas uma ordenha, no período da manhã.

O efetivo de cabras adultas é dividido (não equitativamente) em 3 lotes, correspondentes a uma época de partos. Normalmente os partos acontecem nos meses de julho, outubro e março.

A sincronização dosaios foi feita com recurso ao efeito macho. Os bodes ficam com as cabras durante dois meses sendo depois retirados. Aos 45 dias após a saída dos bodes são feitos os diagnósticos de gestação por ecografia. As cabras não gestantes passam ao próximo lote de cobrição, as gestantes continuam em lactação ate dois meses antes do parto em que são secas. No caso das primíparas estas são colocadas á cobrição com 14 meses, o tempo de cobrição e o restante manejo reprodutivo é o mesmo que para as múltiparas.

A alimentação dos animais teve como base um alimento complementar e palha de trigo. As cabras em lactação ingerem 1,2kg de concentrado (20% de proteína bruta, 7% de cinzas totais, 6,8 % de celulose bruta e 3,5% de gordura bruta), 1 kg de feno de luzerna e é-lhes fornecida palha de trigo *ad libitum*. Esta alimentação foi fornecida às cabras um mês antes do parto.

Quando as condições climáticas eram favoráveis os animais tiveram acesso a parques exteriores, onde se alimentaram de pastagem espontânea. Esta pastagem era composta por gramíneas e leguminosas, das quais se destacam o azevém (*Lolium rigidum*,L), panasco (*Dactylis glomerata*,L), alpista (*Phalaris canariensis*,L), cabelo-de-cão (*Poa annua*,L), trevo branco (*Trifolium repens*,L), luzerna de barril (*Medicago truncatula*,L), luzerna arábica

(*Medicago arábica*, L), trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum*,L), cornilhão-pequeno (*Scorpiurus muricatus*,L).

Para além do acesso a áreas de pastagem espontânea, estes animais também pastoreavam sob montado de sobro, neste caso ingeriam alimentos mais lenhosos, tais como, estevas (*Cistus ladanifer*,L), silvas (*Rubus ulmifolius*,L), fetos (*Pteridium aquilinum*,L), sobreiros jovens (*Quercus suber*). Nas épocas de maior carência estes animais eram suplementados com palha de trigo.

7.2. Descrição do estudo

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a influência do sistema de produção nos níveis de BHB no início de lactação em cabras leiteiras. Para que este objetivo fosse atingido compararam-se dois lotes de cabras sujeitos a manejo diferente e avaliaram-se os níveis de BHB em três momentos distintos: dia do parto, oito dias após o parto e quinze dias após o parto. Estas alturas foram selecionadas de forma a acompanhar o período de maior concentração de BHB no período pós-parto, que segundo Eski *et al.*(2015) acontece nas primeiras duas semanas após o parto.

Para a elaboração deste estudo usaram-se dados existentes na exploração relativos à época de partos de Março-Abril de 2016, correspondentes a dois lotes compostos por cabras multíparas. Um dos lotes era constituído por 15 cabras que estiveram sempre em regime intensivo sendo a sua alimentação feita com recurso a palha de trigo, concentrado e feno de luzerna no último mês de gestação.

O segundo lote (também de 15 cabras) esteve sempre em regime extensivo, desde a cobertura até ao parto. Até ao momento do parto estas cabras eram soltas logo pela manhã e alimentavam-se exclusivamente de pastagem espontânea e mato, salvo algumas exceções em que por motivos meteorológicos estes animais eram mantidos dentro do pavilhão e alimentados com palha de trigo ou feno de luzerna. Neste lote não existiu nenhuma alteração alimentar no pré-parto.

Após o parto todas as cabras iniciavam a alimentação de alta produção (1,2 kg de concentrado, 1 kg de feno de luzerna e palha de trigo *ad libitum*).

7.3. Determinação da concentração de BHB

Apesar de terem sido usados os dados já existentes na exploração, estes foram recolhidos previamente através de uma recolha de sangue, esta foi feita através da punção da veia jugular e colhido cerca de 0,5 ml de sangue de forma a poder ser realizada a medição de BHBA presente no sangue. A medição da concentração de BHBA foi processada no local logo após a colheita, com recurso a um aparelho de medicina humana, neste caso o medidor utilizado foi o Glucomen Lx Plus® do fabricante A. Menarini Diagnostics (figura 1) que mede os níveis sanguíneos de BHB com apenas uma gota de sangue.

Depois de 10 segundos, a concentração BHB era exibida no visor do medidor e o seu valor foi registado quantitativamente (mmol/L). Todas as medições foram realizadas pela mesma pessoa e efetuadas entre as dezoito e as vinte horas tanto no dia do parto como após o parto.

A cada cabra parida, existiam 3 valores associados as 3 medições efetuadas. As medições foram feitas no dia do parto, ao oitavo dia após o parto e no décimo quinto dia após o parto.

As 3 medições tinham como objetivo acompanhar a evolução dos níveis de BHB durante o período de maior risco de cetose.

Para além de serem recolhidos os valores de BHB no momento do parto era também recolhido o número de crias paridas.

Após a recolha dos dados estes foram tratados e avaliados estatisticamente.



Figura 2 – Medidor GlucoMen LX Plus® utilizado para a medição da concentração de BHB, e respetivas tiras

7.4. Análise Estatística

A análise estatística iniciou-se com a recolha e posterior organização dos dados através da construção de uma base de dados no programa Excel®.

Nesta base de dados foram criadas duas folhas, uma para o grupo em sistema intensivo e outra para o grupo em extensivo. Em ambas as folhas os dados foram organizados segundo os números de identificação das cabras, a estes foram associados as respetivas concentrações de BHB e o número de cabritos paridos.

Para o tratamento estatístico propriamente dito utilizou-se o programa SPSS®.

Como estamos perante uma amostra de pequenas dimensões ($n < 30$) sendo que cada lote é composto por 15 cabras, e como neste caso não se pode pressupor a normalidade, foram utilizados testes não paramétricos.

Os testes utilizados foram o teste U de Mann-Whitney que permite comparar grupos de amostras independentes, também foi utilizado o teste de Friedman que permite comparar dois ou mais grupos emparelhados, associado a este teste também foram utilizados post-hoc para comparações múltiplas com correção de Bonferroni.

Para todos os testes o nível de significância utilizado foi de $p < 0,05$.

8. Resultados

7.1. Sistema intensivo

De acordo com o Decreto-Lei n.º 81/2013 sistema intensivo define-se como “o sistema de produção que não seja enquadrável na produção extensiva”.

Quando analisado o lote correspondente às 15 cabras que compõe o lote das fêmeas em sistema intensivo é possível observar no gráfico 5 a variação dos níveis de BHB ao longo do período crítico de cetose.

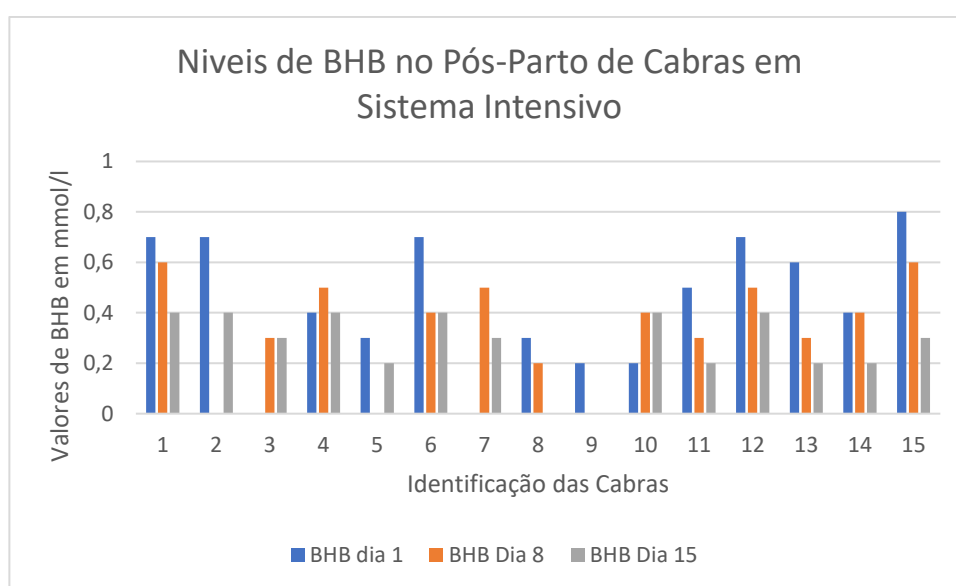


Gráfico 5 – Níveis de BHB no pós-parto de todas as cabras em sistema intensivo, durante os primeiros 15 dias pós-parto.

No gráfico 5 é possível avaliar a evolução da concentração de BHB ao longo do período crítico em cabras leiteiras. As concentrações mais elevadas de BHB correspondem ao dia do parto, dentro das quais o valor mais elevado foi o da cabra número 15 com uma concentração de BHB de 0,8 mmol/l de sangue, que segundo Vazquez-Annon *et al.* (1994) e citado por Sadjadian (2012) já representa risco de cetose.

Abaixo deste valor, segundo Panousi *et al.* (2018) as cabras são consideradas como saudáveis quanto ao risco de desenvolverem cetose. Ao observar o gráfico 5 conclui-se que os restantes animais não apresentavam cetose.

Com a observação deste gráfico também é possível concluir que tendencialmente a concentração de BHB diminui com o passar do tempo, sendo que em alguns animais atinge mesmo o valor nulo, como é o caso nas cabras número 8 e 9. No caso das cabras 2, 3, 7 e 10 acontece o oposto, ou seja, a concentração de BHB aumenta com o tempo.

Tabela 3 -Valores médios de BHB (mmol/l) do lote em sistema intensivo em relação ao número de dias após o parto

Dias Pós-Parto	Média de BHB	Desvio Padrão
1	0,4	0,26
8	0,3	0,21
15	0,3	0,14

Fazendo uma análise dos resultados expostos na tabela 3 observa-se que como referido anteriormente a concentração de BHB tende a diminuir com o aumento dos dias pós-parto. No dia do parto a média de concentração de BHB deste lote foi de 0,4 mmol/l, que segundo Panousi *et al.* (2018) é considerado um valor dentro da normalidade, podendo assim afirmar-se que o risco de cetose é baixo. Na segunda e terceira recolhas de sangue (correspondentes aos dias 8 e 15 após o parto) este valor diminuiu para 0,3mmol/L

Foi feita uma comparação dos níveis de BHB (tabela 3) no dia do parto, 8 dias e quinze dias após o parto. Verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de BHB nos dias estudados, nomeadamente entre os níveis de BHB no dia do parto e o dia quinze ($p=0,024$), mas não entre os níveis de BHB no dia do parto e o dia oito bem como entre os dias oito e quinze após o parto.

Tabela 4 – Quantidade de cabras do lote em sistema intensivo em relação ao número de cabritos paridos

Número de Cabritos	Quantidade de Cabras
1	7
2	7
3	1
Média de Cabritos Paridos	1,6

Para além da recolha de amostras de sangue para determinação de BHB, foram também recolhidos os dados relativos ao número de crias de cada cabra. Assim pode-se concluir que o lote em sistema intensivo apresentou uma média de 1,6 cabritos nascidos como exposto na tabela 5.

Foi também determinado a relação do número de cabritos com a concentração de BHB e a sua evolução ao longo do tempo, como se pode verificar na tabela 5.

Tabela 5 – Relação do número de cabritos e a concentração média de BHB em mmol/L ao longo do período após parto do lote em sistema intensivo

Número de Cabritos	Valores Médios de BHB no dia do Parto	Valores Médios de BHB no dia 8 PP	Valores Médios de BHB no dia 15 PP
1	0,4	0,4	0,3
2	0,4	0,2	0,2
3	0,8	0,6	0,3

Com a avaliação da tabela 6 verifica-se que os valores médios mais elevados acontecem no dia do parto, principalmente quando o número de cabritos é superior a 1 e como referido anteriormente, a concentração diminui com o tempo.

A determinação da existência de uma influência do número de crias nos níveis de BHB, revelou que no dia do parto não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de BHB para um feto e dois fetos.

No 8º dia após o parto foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, em que os níveis de BHB para um feto foram superiores aos níveis de BHB para dois fetos ($p = 0,017$). Estes resultados indicam assim que no 8º dia após o parto os níveis de BHB foram influenciados pelo número de cabritos.

No 15º dia após o parto, os resultados obtidos demonstram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de BHB para um feto e dois fetos ($p = 0,209$), demonstrando assim que o número de fetos influenciou os níveis de BHB (apenas no 8º dia após o parto) no grupo de cabras em sistema intensivo.

8.2. Sistema extensivo

De acordo com o Decreto-Lei n.º 81/2013 define-se sistema extensivo como “a que utiliza o pastoreio no seu processo produtivo e cujo encabeçamento não ultrapasse 1,4 CN/hectare, podendo este valor ser estendido até 2,8 CN/hectare desde que sejam assegurados dois terços das necessidades alimentares do efetivo em pastoreio, bem como a que desenvolve a atividade pecuária com baixa intensidade produtiva ou com baixa densidade animal, no caso das espécies pecuárias não herbívoras

Em relação do lote de cabras em sistema extensivo até ao dia do parto, e avaliando o gráfico 6 é possível concluir que tendencialmente a concentração de BHB é mais elevada no dia do parto, mas no caso destas cabras no 8º dia após o parto as concentrações tendem a manter-se idênticas ao dia do parto.

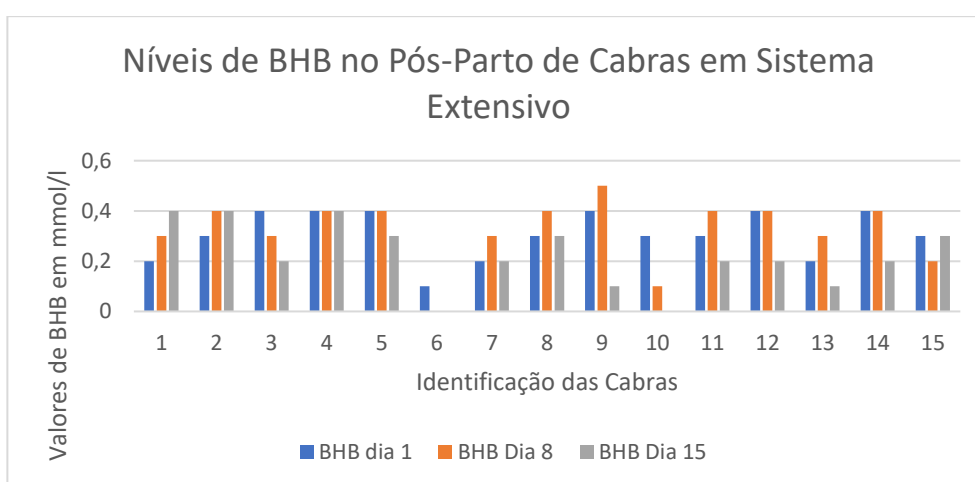


Gráfico 6 - Níveis de BHB no pós-parto de todas as cabras em sistema extensivo, durante os primeiros 15 dias pós-parto.

No caso deste lote, o valor mais elevado de BHB aconteceu na cabra número 9 no 8º dia após o parto.

Apesar de existirem diferenças nas concentrações de BHB entre o dia do parto e a última amostragem, em todos os animais os valores de BHB mantiveram-se dentro da concentração considerada saudável em cabras no período pós-parto, que segundo Panousi *et al.* (2018) idealmente se deve manter abaixo de 0,8 mmol/L.

Neste lote todas fêmeas (exceto a cabra número 9) apresentaram em todas as análises concentrações inferiores às consideradas como cetose subclínica.

Analisando a tabela 6 verifica-se que no caso deste lote os valores médios mais elevados da concentração de BHB foram obtidos no 8º dia após o parto (0,4 mmol/L).

Tabela 6 - Valores médios de BHB (mmol/l) do lote em sistema extensivo em relação ao número de dias após o parto

Dias Pós-Parto	Média de BHB	Desvio Padrão
1	0,3	0,09
8	0,4	0,13
15	0,2	0,13

Tal como para o lote em sistema intensivo, também existiram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,023$) entre os níveis de BHB no dia do parto, e nos dias 8 e 15 após o parto no sistema extensivo.

Posteriormente foram aplicados testes post-hoc para comparações múltiplas com correção de Bonferroni e neste lote não foram encontradas diferenças significativas entre os níveis de BHB no dia do parto e o dia quinze, entre o dia do parto e o dia oito e entre o dia oito e o dia quinze após o parto.

Tabela 7 -Valores de BHB (média) do grupo em sistema extensivo no dia do parto e nos dias 8 e 15 após o parto

Dias	Valores de BHB (mmol/L)
Dia do parto	0,3
Dia 8 após o parto	0,2
Dia 15 após o parto	0,4

Quando comparadas médias de concentração de BHB dos dois lotes (tabela 7) é possível observar que o lote em sistema extensivo apresenta valores inferiores aos do lote em sistema intensivo.

Tal como no lote em intensivo também foram recolhidos dados relativos ao número de cabritos paridos por cada cabra, dando origem assim à tabela 8.

Tabela 8– Quantidade de cabras do lote em sistema extensivo em relação ao número de cabritos paridos

Número de Cabritos	Quantidade de Cabras
1	11
2	4
3	0
Média de Cabritos Paridos	1

No caso deste lote, que esteve em sistema extensivo desde a cobrição até ao parto verifica-se que a média de cabritos/cabra é apenas de um e que neste lote não existiram partos triplos, sendo que a grande maioria das cabras pariu apenas um cabrito (11cabras).

Analisando a tabela 9, verifica-se que apesar de as concentrações médias de BHB serem mais baixas quando comparadas com o grupo de cabras em sistema intensivo, também neste grupo se verifica que a concentração média de BHB ocorre no dia do parto, exceto nas cabras que pariram dois cabritos em que o valor mais elevado é registado no dia 8 após o parto (0,4 mmol/L). Apesar desta diferença entre grupos, os valores diminuem com o tempo.

Tabela 9 – Relação do número de cabritos e a concentração média de BHB em mmol/L ao longo do período após parto do lote em sistema extensivo

Número de Cabritos	Valores Médios de BHB no dia do Parto	Valores Médios de BHB no dia 8 PP	Valores Médios de BHB no dia 15 PP
1	0,3	0,3	0,2
2	0,3	0,4	0,3

Na determinação da influência do número de crias nos níveis de BHB, os resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas no dia do parto entre os níveis de BHB para um feto e dois fetos ($p = 0,851$).

Tal como no dia do parto também no 8º dia após o mesmo não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de BHB para um feto e dois fetos ($p = 0,578$).

O mesmo verificou-se no 15º dia após o parto, em que os resultados obtidos demonstram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis de BHB para um feto e dois fetos ($p = 0,348$).

Estes resultados demonstram assim que o número de fetos não influenciou os níveis de BHB no grupo de cabras em sistema extensivo.

8.3. Sistema intensivo versus extensivo

Para poder avaliar a existência de relação entre o tipo de manejo e os níveis de BHB foi feita a análise estatística dos dois grupos, a partir da qual foi possível concluir que, quando comparados ambos os grupos no dia do parto, que não houve diferença estatisticamente significativa entre os níveis de BHB entre animais em intensivo e em extensivo ($p = 0,161$). A mesma situação verificou-se no 8º dia após o parto ($p = 0,653$) e no 15º dia após o parto ($p = 0,250$) entre os níveis de BHB de animais em sistema intensivo e extensivo.

Apesar de não existir diferença estatisticamente significativa entre os grupos, verifica-se através da observação da tabela 10 que tendencialmente o grupo em sistema intensivo apresenta valores médios de BHB superiores aos do grupo em extensivo.

Tabela 10 – Valores médios de BHB dos dois grupos de cabras

Dias Pós-parto	Intensivo	Extensivo
1	0,4	0,3
8	0,3	0,4
15	0,3	0,2

9. Discussão

Como em todos os ruminantes, também nos caprinos a época de partos requer mais atenção por parte dos produtores e técnicos, pois é nesta fase que as necessidades dos animais são superiores às suas necessidades de manutenção.

Também é nesta fase que existem mais problemas metabólicos associados à gestação e ao parto, tais como a toxemia de gestação no caso dos pequenos ruminantes e a cetose nos bovinos leiteiros (principalmente).

Como referido anteriormente, o tipo de cetose mais comum em pequenos ruminantes é a toxemia de gestação, mas no presente estudo procurou-se incidir noutra fase delicada na produção de leite, o pós-parto. Indiretamente o pós-parto é também influenciado pelo pré-parto por isso este estudo incidiu no período de transição de cabras leiteiras. Aqui procurou-se avaliar a influência que o sistema de produção tem nas concentrações de BHB nas primeiras semanas após o parto.

Como referido no presente trabalho e segundo Al-Hassan (2018) a concentração de BHB é mais elevada na duas primeiras semanas após o parto. Como tal, utilizaram-se os dados referentes a este período e procedeu-se à comparação de dois grupos de cabras em sistemas de produção diferentes, em sistema intensivo e o outro em sistema extensivo até ao parto.

Este estudo foi iniciado com a convicção que iriam existir diferenças significativas entre as concentrações de BHB destes dois grupos. Principalmente por um dos grupos (lote em extensivo) ser alimentado exclusivamente com pastagem espontânea (salvo algumas situações) durante toda a cobrição e gestação. Segundo Dirksen (2005) o risco de cetose é superior em animais em pastoreio extensivo devido à não correta supressão de todas as suas necessidades.

Segundo Sauviant *et al.* (1991) o risco de cetose é influenciado pela alimentação antes e após o parto. Cabras que ingerem mais concentrado do que forragem antes do parto, têm a sua CI afetada após o parto, devido a adaptações da flora ruminal.

A alimentação antes e após o parto também tem influência na produção leiteira, maiores níveis de energia antes do parto levam a maiores produções de leite (Sauviant *et al.*, (1991). No pós-parto o aumento de ingestão de concentrado e de energia, melhoram a produção de leite diminuindo a mobilização de gordura, o que diminui o risco de cetose no início da lactação.

Por a alimentação do grupo de animais em extensivo ser pobre em energia esperava-se que os valores de BHB fossem elevados em comparação com os do grupo em sistema intensivo, mas isto não se verificou. Observando o gráfico 5, verificou-se que todas as fêmeas tiveram as suas concentrações de BHB entre 0,8-1,6 mmol/L, que segundo Vazquez-Annon *et al.* (1994) citado por Sadjadian (2012) representam baixo risco de cetose.

Para além do gráfico 5 é possível também observar a tabela 8, que apresenta a média de BHB do grupo a cada recolha de sangue. Aqui verifica-se que, para além destes animais apresentarem um baixo risco de desenvolverem cetose, todo o grupo pode ser considerado como saudável, pois segundo Heitmann *et al.* (1987) e citado por Dore (2014), concentrações de BHB iguais ou inferiores a 0,5 mmol/L são consideradas fisiológicas em ovinos (na ausência de valores estabelecidos para caprinos utilizam-se por aproximação os valores dos ovinos).

Os valores obtidos neste estudo estão de acordo com o estudo realizado por Eski *et al.* (2015) que obteve uma concentração média de BHB de 0,3 mmol/L em cabras em sistema extensivo, apenas com suplementação após o parto.

No caso do grupo em sistema intensivo, e observando o gráfico 4 é possível observar que os valores de BHB foram ligeiramente mais elevados quando comparados com os do grupo em sistema extensivo.

Também no gráfico 4 é possível observar que as fêmeas número 1, 2, 6, 12 e 15 tinham cetose subclínica no dia do parto por apresentarem uma concentração de BHB superior a 0,5 mmol/L. Estes valores vão de encontro a um estudo realizado por Feijó *et al.* (2015) e citado por Marutsova *et al.* (2018) que consideram que concentrações superiores a 0,5 mmol/L representam cetose subclínica. A cabra número 15, inclusive, no dia do parto apresentou uma concentração de 0,8 mmol/L que segundo um estudo realizado por Vazquez-Annon (1994) e citado por Sadjadian (2012), representa risco de cetose. No caso desta cabra, os valores de BHB diminuíram ao longo das duas semanas, atingindo o valor de 0,3 mmol/L no dia 15 após o parto. De acordo com o mesmo autor, este valor é considerado como saudável em cabras nesta fase da lactação.

Avaliando as concentrações médias de BHB deste grupo (demonstradas na tabela 3) verificou-se que se encontraram dentro dos valores considerados saudáveis, segundo um estudo realizado por Heitmann *et al.* (1987) e citado por Dore (2014) em que avaliava o impacto do BHB na produtividade das cabras leiteiras.

Concluiu-se que existem diferenças estatisticamente significativas nos níveis de BHB em relação aos dias após o parto, nomeadamente, entre o dia do parto e o dia quinze após o ($p=0,024$). Entre estas duas amostras houve uma diminuição significativa dos níveis de BHB. Esta diminuição na concentração de BHB vai de encontro com Eski (2015) que afirma que a concentração de BHB atinge um pico nas primeiras duas semanas após o parto.

Relativamente ao dia do parto e ao 8º dia após o parto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, bem como na relação entre o 8º e o 15º dia após o parto.

Quando se avaliou a relação entre o sistema de produção e as concentrações de BHB no período de risco para o desenvolvimento de cetose, foi possível demonstrar que no dia do parto não existiram diferenças estatisticamente significativas entre sistema intensivo e extensivo ($p=0,161$). O mesmo foi observado no oitavo ($p=0,653$) e décimo quinto dias ($p=0,250$) após o parto.

Estes resultados demonstram que apesar da expectativa inicial na realização do estudo, não existem diferenças entre cabras em sistema intensivo e em extensivo no que diz respeito aos níveis de BHB, e indiretamente ao risco de cetose. Mas, apesar de não existirem diferenças estatisticamente significativas entre estes dois sistemas de produção, pode-se observar uma tendência do nível de BHB ser superior no grupo em sistema intensivo.

Em relação à influência do número de cabritos nos níveis de BHB no pós-parto, verificou-se que, no caso do grupo em sistema intensivo (1,6 cabritos), apesar de a média de cabritos por cabra ser superior à do grupo em extensivo (1 cabrito), as concentrações de BHB obtidas neste grupo não foram alarmantes. Estes resultados podem indicar que o manejo alimentar aplicado nesta exploração está a satisfazer as necessidades energéticas destas fêmeas, pois, de acordo com Bomfim & Barros (s.d.), estas necessidades aumentam exponencialmente nos últimos 50 dias de gestação devido ao desenvolvimento fetal. Necessidades estas que continuam aumentadas após o parto devido ao aumento da produção de leite quando a capacidade de ingestão ainda não está estabelecida. Contudo, neste caso, esta diferença entre necessidades/CI não são o suficiente para que o BEN muito acentuando mantenha assim os níveis de BHB dentro do aceitável.

Relativamente à influência entre o número de cabritos e os níveis de BHB nos diferentes dias pós-parto, verificou-se que apenas existem diferenças estatisticamente

significativas no dia oito após o parto ($p=0,015$). Aqui os valores de BHB são superiores na presença de apenas um feto, o que vai contra a literatura. Segundo Dirksen (2005) a situação de BEN é agravada em casos de gestações gemelares, e o risco de toxemia de gestação também é superior.

Umas das hipóteses encontradas para este resultado (apesar de não se ter encontrado estudos científicos que o comprovem), foi que as cabras com gestações gemelares têm maiores necessidades energéticas durante a gestação, pois a metabolização de reservas corporais é superior, sendo que após o parto, o seu metabolismo está melhor adaptado na resposta ao BEN. Quando a gestação é de apenas um feto, as necessidades energéticas são inferiores, logo estas fêmeas não necessitam de metabolizar tantas reservas corporais ao longo da gestação. Após o parto, estas fêmeas aumentam a sua taxa de metabolização de reservas, mas como não têm a mesma eficiência metabólica que as fêmeas com gestações gemelares, estas respondem mais lentamente ao BEN. Assim pressupõe-se que a primeira semana após o parto é um período de adaptação metabólica ao aumento das necessidades energéticas para a produção de leite.

Outra explicação para este resultado, pode ser encontrado num estudo feito por Sauvante *et al.* (1979) citado por Sauvante *et al.* (1991), que afirmou que durante a primeira semana de lactação as cabras mais prolíficas usam mais as suas reservas corporais, mas que esta tendência diminui nas semanas seguintes. Contudo, o mesmo autor não considerou estas observações suficientes para se afirmar que as cabras mais prolíficas têm maior risco de cetose.

Em relação ao grupo em relação em sistema extensivo não foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito à influência do número de cabritos e os níveis de BHB no pós-parto. As baixas concentrações de BHB podem ser explicadas pelo exercício físico a que estes animais estiveram sujeitos durante a gestação até ao dia do parto. Isto é demonstrado por Nelson *et al.* (2019) que afirma que a atividade muscular promove a oxidação de BHB, fazendo com que a concentração de corpos cetónicos diminua. Para além disto, segundo Sauvante *et al.* (1991) ao se promover o uso de BHB como fonte energética para os músculos, há libertação de lactato que é um precursor da neoglucogénese.

10. Conclusão

Na produção leiteira (independentemente da espécie utilizada) o objetivo é garantir a máxima produção de leite por parte dos animais utilizados. Para isto é necessário garantir aos mesmos as condições para que estes possam demonstrar todo o seu potencial produtivo, o que acarreta a várias necessidades que têm que ser satisfeitas para que os animais possam produzir, mas que mantenham a sua saúde.

O objetivo deste tipo de produção é a obtenção de leite e para tal tem que existir um parto, e como referido no presente trabalho é nesta fase crítica da vida produtiva dos animais que estes necessitam maior atenção e mais cuidados.

Deve ser dada especial atenção ao período pré-parto, porque é nesta fase que se dão grandes alterações metabólicas que podem se tornar nefastas se não forem controladas. Daí ser tao importante fornecer o alimento correto aos animais nesta fase, como forma a suprimir todas as suas necessidades (de manutenção e gestação) e promover a preparação para a lactação que se inicia após o parto. Também é necessário facilitar o acesso das fêmeas ao exterior como forma de se promover o exercício físico das mesmas.

Este estudo teve como objetivo demonstrar a influência do sistema de produção na concentração de BHB durante o período pós-parto em cabras leiteiras. Foi observado que neste estudo em concreto não existe relação entre o sistema de produção e a concentração de BHB.

Com a avaliação dos resultados obtidos é possível concluir que, no que diz respeito à concentração de BHB no pós-parto de cabras leiteiras, as fêmeas expostas ao sistema extensivo durante a cobrição e gestação apresentam valores médios de BHB mais baixo em comparação com cabras em sistema intensivo. Apesar das baixas concentrações de BHB encontradas neste grupo, podem haver desvantagens neste tipo de sistema de produção, tais como menores taxas de fertilidade, menor peso vivo dos cabritos à nascença e menor condição corporal das fêmeas no momento do parto.

Apesar de os níveis de BHB no pós-parto serem inferiores no grupo em sistema extensivo, os do grupo em sistema intensivo também se encontraram dentro dos valores considerados saudáveis. Como tal, não se pode descartar este sistema de produção em cabras leiteiras. O ideal seria optar por um sistema de produção semi-intensivo, principalmente durante a gestação e período pós-parto.

Com este estudo também foi possível concluir que o número de cabritos não é determinante na concentração de BHB após o parto, visto que não se verificou a sua influência em nenhum dos lotes em análise.

Com tudo isto é possível demonstrar a importância de um bom manejo alimentar, mas também a necessidade de promover o exercício físico de cabras durante a gestação e período de transição.

A amostra de animais utilizada no estudo foi de pequena dimensão, tendo sido interessante avaliar um grupo maior e noutra época do ano, nomeadamente no verão, altura de maior escassez alimentar (principalmente no grupo em sistema extensivo). Teria sido também interessante avaliar os níveis de BHB durante a gestação de forma a verificar a existência de variações ao longo deste período em relação aos valores de BHB no parto. Para além deste parâmetro, teria sido também interessante avaliar a glicémia no período pós-parto, como forma a observar a resposta das cabras ao BEN.

11. Bibliografia

- Al-Hassan, M. (2018). Metabolic Profiles of Healthy Pre- and Post-Partum Aardi Goats (*Capra hircus*) and Kids in Saudi Arabia. *Pakistan Veterinary Journal*.
- Andrada, A. D., Martínez, C. F., & Lopéz, A. S. (2004). *Ganado Caprino - Producción, Alimentación y Sanidad*. Madrid: Editorial Agrícola Española S.A.
- Bergman, E. (1970). Hyperketonemia-Ketogenesis and Ketone Body Metabolism. *65th Annual Meeting of the American Dairy Science Association, University of :Florida*. Gainesville.
- Bomfim, M., & Barros, N. (s.d.). Nutrição de Cabras e Ovelhas no Pré e Pós-Parto. *Embrapa Caprinos*. Obtido em 3 de Novembro de 2018
- Cruz, M. (2015). *Distúrbios do Metabolismo Energético em Vacas de Alta Produção*. Universidade do Porto, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto.
- Dirksen, G., Gründer, H.-D., & Stöber, M. (2005). *Medicina Interna y Cirugía del Bovino* (Vol. I). Buenos Aires: Inter-médica.
- Doré, V. (2014). *Impact des niveaux de β -hydroxybutyrate sur la productivité des chèvres laitières*. Université de Montréal , Département de sciences cliniques, Faculté de médecine vétérinaire .
- Doré, V., Dubuc, J., Bélanger, A., & Buczinski, S. (2013). Short communication: evaluation of the accuracy of an electronic on-farm test to quantify blood β -hydroxybutyrate concentration in dairy goats. *american Dairy Science association*.
- Dye, J., & Dougherty, R. (1956). Ketosis in Cattle. Em *Yearbook of Agriculture 1956* (pp. 250-255).
- Eski, F., Tasal, I., Karsli, M., Sendag, S., Uslu, B., Wagner, H., & Wehrend, A. (2015). Concentrations of NEFA, β -HBA, triglycerides, and certain blood metabolites in healthy colored Angora goats during the peripartum period. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. Obtido de <http://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/issues/vet-15-39-4/vet-39-4-4-1412-25.pdf>
- Farm Health Online. (s.d.). *Pregnancy Toxaemia and Ketosis in Goats*. Obtido em 10 de Novembro de 2019, de Farm Health Online:

<https://www.farmhealthonline.com/disease-management/goat-diseases/pregnancy-toxaemia-in-goats/>

- Fernandéz, C., Bacha, F., Pascual, J. J., & Piquer, O. (2008). *Nutrición Práctica para Ganado Caprino Lechero*. Madrid: Editorial Agrícola Española, S.A.
- Goat Early Lactation*. (28 de Junho de 2012). Obtido em 7 de Outubro de 2019, de eXtension: articles.extension.org/pages/31784/goat-early-lactation
- Gupta, V. K. (2004). *Studies on Status of Ketosis in Goats and Sheep*. College of Veterinary Science & Animal Husbandry, Departament of Veterinary Clinical Medicine, India.
- HART, S., LE-TRONG, T., DAWSON, L., GIPSON, & TEH, T. (1995). *Influence of Prepartum Protein and Energy Concentrations for Dairy Goats During Pregnancy and Early Lactatio*. Langston University, Institute for Goat Research, Oklaoma.
- Intervet. (s.d.). *Compendium de reproducción animal*. Edición Latino Americana.
- Jarrige, R. (1988). *Alimentação dos Bovinos, Ovinos e Caprinos*. Paris: Publicações Europa - América.
- Lago, E. P., Costa, A. P., Pires, A. V., Susin, I., Farias, V. P., & Lago, L. A. (2004). Parâmetros metabólicos em vacas leiteiras durante o período de transição pós-parto. pp. 98-103.
- Marutsova, V. (2015). Changes in blood enzyme activities in ewes with ketosis. *International Journal of Advanced Research*, 3, pp. 462-473.
- Marutsova, V., & Binev, R. (2018). Changes in blood enzyme activities and some liver parameters in goat with subclinical ketosis. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*.
- Marutsova, V., & Marutso, P. (2018). SUBCLINICAL AND CLINICAL KETOSIS IN SHEEP – RELATIONSHIPS BETWEEN BODY CONDITION SCORES AND BLOOD β HYDROXYBUTYRATE AND NON-ESTERIFIED FATTY ACIDS CONCENTRATIONS. Em *TRADITION AND MODERNITY IN VETERINARY MEDICINE* (Vol. 3, pp. 30-36). Bulgária.
- Marutsova, V., & Marutsov, P. (2018). SUBCLINICAL AND CLINICAL KETOSIS IN SHEEP – RELATIONSHIPS BETWEEN BODY CONDITION SCORES AND BLOOD β HYDROXYBUTYRATE AND NON-ESTERIFIED FATTY ACIDS

CONCENTRATIONS. Em *TRADITION AND MODERNITY IN VETERINARY MEDICINE* (pp. 30-36).

McDonald, P., Edwards, R., Greenhalg, J., Morgan, C., Sinclair, L., & Wilkison, R. (2011). *Animal Nutrition*. Pearson.

Oetzel, G. (2007). Herd-Level Ketosis – Diagnosis and Risk Factors. *Preconference Seminar 7C: Dairy Herd Problem Investigation Strategies: Transition Cow Troubleshooting*. Ontario.

Oetzel, G. (2008). Herd-Based Evaluations for Nutritional and Metabolic Disease in Dairy Herds. *Production Medicine Fresh Cow and Calves Rotation*.

Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. (s.d.). *Metabolic & Nutritional Diseases of Goats*. Obtido em 10 de Outubro de 2019, de Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs: <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/goat/facts/menzies.htm#ketosis>

Pichler, M., Damberger, A., Schwendenwein, I., Gasteiner, J., Drillich, M., & Iwersen, M. (2014). Thresholds of whole blood b-hydroxybutyrate and glucose concentrations measured with an electronic hand-held device to identify ovine hyperketonemia. *American Dairy Science Association*.

Pinto, M. (2018). *Alimentação de Caprinos de Leite em Sistema de Produção Intensivo*. Lisboa.

Pugh, D., & Baird, N. (2011). *Sheep and Goat Medicine*. Elsevier.

Sadjadian, R., & others, a. (2012). Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. *Comp Clin Pathol*.

Saun, R. V. (s.d.). *Common Nutritional and Metabolic Diseases of Goats*. Pennsylvania State University, Department of Veterinary Science.

Sauvant, D., Chillard, Y., & Morand-Fehr, P. (1991). Energy Metabolism Disorders. Em P. Morand-Fehr (Ed.), *Goat Nutrition* (pp. 126-134). Holanda: Pudoc Wageningen.

Silva, N., Bonfá, H., & Borges, I. (2011). Cetose em Pequenos Ruminantes. *Revista Eletrônica Nutritime*. Obtido em 7 de Outubro de 2019, de www.nutritime.com.br

Smith, M., & Sherman, D. (2009). *Goat Medicine*. Iowa: Wiley-Blackwell.

- Smith, T. R. (1993). *Development of ketosis in obese and normal lactating dairy cows*. Iowa State University , Retrospective Theses and Dissertations.
- Soares, G., Souto, R., Cajueiro, J., Afonso, j., Rego, R., Macêdo, A., . . . Mendonça, C. (2018). Adapative changes in blood biochemical profile of dairy goats during the period of transition. pp. 65-73.
- Sousa, E. (2013). “*Influência do Tratamento da Cetose Subclínica em Vacas Leiteiras no Início de Lactação*”. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa.
- Souto, R., & outros, e. (Outubro de 2013). Achados bioquímicos, eletrolíticos e hormonais de cabras acometidas com toxemia da prenhez. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. Obtido de https://www.researchgate.net/publication/307675963_Achados_bioquimicos_eletroliticos_e_hormonais_de_cabras_acometidas_com_toxemia_da_prenhez
- Yadav, S., & others, a. (2016). Diagnosis of Caprine Ketosis Using Human Hand Held Ketone Meter. *Bangladesh Society for Veterinary Medicine*.
- Yadav, S., & others, a. (2018). A comparative therapeutic study on subclinical ketosis of goat. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. Obtido em 7 de Outubro de 2019, de www.entomoljournal.com
- Zobel, G., Leslie, K., Weavy, D., & von Keyserlingk, A. (2015). Ketonemia in dairy goats: Effect of dry period length and effect on lying behavior. *American Dairy Science Association*.