



Estratégias alimentares na prevenção de toxemia de gestação em caprinos da raça Saanen e Alpina

Filipa Pinto Amaral de Oliveira Martins

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Zootécnica- Produção Animal

Orientadores: Professor Doutor Rui Manuel Vasconcelos Horta Caldeira

Professor Doutor Rui José Branquinho de Bessa

Júri:

Presidente: Doutor João Pedro Bengala Freire, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais: Doutor Rui Manuel Vasconcelos Horta Caldeira, Professor Catedrático da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

Doutor Miguel Luís Mendes Saraiva Lima, Professor associado com agregação da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

Doutor André Martinho de Almeida, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

2021

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, os meus agradecimentos ao meu orientador, Professor Doutor Rui Caldeira, por ter aceite orientar-me na dissertação, por todo o apoio científico, conselhos, sugestões e disponibilidade.

Ao Professor Doutor Rui Bessa, meu coorientador, por todos os conselhos, sugestões e pela forma como prontamente se mostrou disponível para ajudar numa fase crucial da minha tese.

À Engenheira Patrícia Gonçalves, pela forma como me recebeu na exploração e como se mostrou disponível para me transmitir todos os conhecimentos de que necessitava para realizar a parte prática do meu projeto.

Ao Dr Pedro Castro, por todos os ensinamentos e prontidão.

À empresa Barão & Barão, por ter tornado possível esta experiência, e a todos os funcionários pela maneira como me receberam e pelo apoio prestado na realização desta dissertação.

Aos meus pais, Maria do Céu e Francisco pela ajuda, força, motivação e toda a sua sabedoria e experiência. Aos meus irmãos, Francisco e Maria, por serem um exemplo para a mim e por todo o apoio que me prestaram. Em especial à minha irmã Maria, por todo o apoio científico e moral.

Ao meu namorado André, por toda a ajuda, paciência e motivação.

À tia Maria de Lourdes Paixão e ao tio Tiago Appleton, pela dedicação demonstrada na revisão final da minha tese.

Ao meu tio Tó e tia Mi por serem sempre incansáveis, motivadores e sem dúvida um dos grandes pilares da minha vida. Às minhas primas Joana e Catarina, por todo o apoio e motivação.

A toda a minha família e amigos que me apoiaram neste percurso da minha vida.

A todos, Um muito OBRIGADA!!

RESUMO

As doenças afetam significativamente a produtividade leiteira das cabras sendo, por isso, importante estudar e desenvolver todas as formas possíveis da sua prevenção.

A toxemia de gestação é uma doença metabólica cuja incidência tem aumentado nos últimos tempos devido à intensificação da produção leiteira caprina, levando a taxas elevadas de mortalidade, diminuição drástica da produtividade e às conseqüentes perdas económicas.

Tendo em vista a diminuição do enorme impacto destes fatores sobre a saúde e a produtividade destes animais, visou-se, com este trabalho, estudar a sua incidência e dos fatores predisponentes para o aparecimento desta doença. Para isso, procedeu-se à análise dos registos das três épocas de cobertura realizadas nos anos, 2017, 2018, 2019 e das duas primeiras épocas de cobertura de 2020 e estudo da relação da incidência de toxemia de gestação com a raça, o número de lactações, o número de fetos, a dieta, a época de parição e o estado produtivo.

No que respeita à doença, é possível afirmar que a introdução de um novo plano alimentar aumentou os casos de toxemia de gestação (4,21%), sendo a sua incidência significativamente superior nas cabras secas (77%). Tal deve-se provavelmente ao incorreto manejo alimentar destes animais, e à ausência de exercício físico. É importante salientar, ainda, que a maior parte das cabras com toxemia são primíparas, as quais têm necessidades nutricionais superiores e podem não estar a receber alimento suficiente para suprir as suas necessidades. Os fatores que tiveram maior efeito na incidência da toxemia de gestação foram a raça, o estado produtivo e o número de fetos, que podem ser agravados pelo incorreto manejo alimentar destes animais. O aperfeiçoamento do plano alimentar e a disponibilização de espaço para exercício físico podem reduzir a incidência desta doença na exploração.

Palavras-chave: Toxemia de gestação; cabras de leite; fatores predisponentes; plano alimentar

ABSTRACT

Diseases can affect the milk yield of goats and therefore it is important to study and develop all possible ways of preventing them.

Pregnancy toxemia is a metabolic disease whose incidence has increased recently due to the intensification of goat milk production, leading to high mortality rates, drastic decrease in productivity and the consequent economic losses.

In order to reduce the enormous impact of these factors on the health and productivity of these animals, this study aimed to study their incidence and the predisposing factors for the appearance of this disease. For this, the records of the three breeding seasons carried out in the years 2017, 2018, 2019 and the first two breeding seasons of 2020 were analyzed and the relationship between the incidence of pregnancy toxemia and the breed, lactations, the number of fetuses, the diet, the calving season and the productive state was studied.

Regarding the disease, it is possible to state that the introduction of the new feeding plan increased the cases of pregnancy toxemia (4.21%), with a significantly higher incidence in dry goats (77%). This is probably due to the incorrect feeding of these animals, and the lack of physical exercise. It is also important to note that most goats with toxemia are primiparous, who have higher nutritional needs and may not be receiving enough food to satisfy their needs. The factors that had the greatest effect on the incidence of pregnancy toxemia were the breed, the productive state and the number of fetuses, which can be aggravated by the incorrect feeding of these animals. The improvement of the feeding plan and the provision of space for physical exercise can reduce the incidence of this disease on the farm.

Key-words: Pregnancy toxemia, dairy goats, predisposes factors, feeding plan

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
ÍNDICE DE QUADROS.....	VII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Caracterização do setor caprino em Portugal.....	3
2.2. Alimentação de caprinos de leite.....	5
2.2.1. Necessidades energéticas	6
2.2.2. Necessidades em proteína	7
2.2.3. Necessidades em fibra.....	8
2.2.4. Necessidades em vitaminas e minerais.....	8
2.2.5. Necessidades das cabras no último terço de gestação	10
2.3. Caracterização das raças Saanen e Alpina.....	11
2.3.1. Caracterização morfológica da raça Saanen	11
2.3.2. Características morfológicas da raça Alpina.....	12
2.4. Toxemia de Gestação	13
2.4.1. Fisiopatologia	14
2.4.2. Diagnóstico e sinais clínicos	16
2.4.3. Tratamento e Prognóstico.....	17
2.4.4. Fatores predisponentes.....	18
2.4.5. Prevenção.....	20
3. Objetivos	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
4.1. Caracterização da exploração	25
4.2. Maneio geral	27
4.3. Maneio reprodutivo	28
4.4. Estratégia alimentar introduzida na 2ª época de parição de 2019.....	29
4.4.1. Maneio até à recria e de primíparas	29
4.4.2. Maneio de cabras em lactação (multíparas)	32

4.5.	Caracterização do estudo.....	33
4.6.	Tratamento de dados e análise estatística.....	33
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1.	Enquadramento geral.....	35
5.2.	Avaliação nutricional da nova estratégia alimentar.....	37
5.3.	Influência dos fatores na toxemia de gestação.....	42
6.	CONCLUSÕES.....	47
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
	ANEXOS	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- a) Número de animais ruminantes em Portugal em 2018. b) Percentagem de ruminantes em Portugal em 2018. Fonte: (IFAP, 2019b).....	3
Figura 2 - Número de caprinos em Portugal de 2011 a 2018. Fonte: IFAP (2019).....	4
Figura 3- Produção nacional de leite de vaca, cabra e ovelha de 2014 a 2018. Fonte: INE (2019).....	5
Figura 4- Locais para avaliação da condição corporal Fonte: Ribeiro, (1998).....	21
Figura 5- Avaliação da condição corporal da região esternal Fonte: Jean Hervieu & Morand-Fehr, (1999)	21
Figura 6- Avaliação da condição corporal da região lombar Fonte: (Jean Hervieu & Morand-Fehr, 1999).....	22
Figura 7- Planta das instalações da exploração destinadas às cabras	25
Figura 8- Sala de aleitamento artificial com o chão em estrado de plástico (casa verde).	26
Figura 9- Cabritos com 2 dias. O castanho com lista preta é da raça Alpina com pelagem policromada, o branco é Saanen e o bege é resultante do cruzamento das duas raças.....	27
Figura 10-Variação da incidência de toxemia de gestação por época de parição e por ano.	56
Figura 11- Variação da incidência de toxemia de gestação por raça e por ano	56

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Composição do alimento composto Provitech secas (Provimi Portuguesa)	30
Quadro 2- Composição do alimento composto de periparto, Procabra Periparto (Provimi Portuguesa).....	30
Quadro 3- Composição do alimento composto de alta produção, Procabra AP (Provimi Portuguesa).....	31
Quadro 4 – Composição do alimento composto de baixa produção, Procabra BP (Provimi Portuguesa).....	31
Quadro 5 - Incidência de toxemia de gestação por época de parição e por ano, em percentagem e em valor absoluto	35
Quadro 6- Proporção de cabras lactantes, no total de cabras com toxemia de gestação, por época de parição e por ano (%).	36
Quadro 7- Proporção de cabras secas no total de cabras com toxemia de gestação, por época de parição e por ano (%).	36
Quadro 8- Fornecimentos alimentares recomendados e capacidade de ingestão de cabras com 60 kg de peso vivo em função da fase fisiológica e da produção de leite. UFL- unidades forrageiras leite; PDI- proteína digestível no intestino; UEL- unidade de enchimento leite (INRA, 2018)	39
Quadro 9 - Composição analítica dos alimentos fornecidos às cabras de acordo com o seu estado fisiológico. UFL- unidade forrageira leite	39
Quadro 10- Composição analítica da palha de trigo fornecida ad libitum a todas as cabras.	40
Quadro 11 - Significância dos fatores incluídos no modelo estatístico 1 e probabilidade de incidência de toxemia de gestação dos fatores raça, dieta, nº lactações, estado produtivo e nº Fetos (NF1).	43
Quadro 12 - Significância dos fatores incluídos no modelo estatístico 2 e probabilidade de incidência de toxemia de gestação dos fatores raça, dieta, nº lactações, estado produtivo e nº Fetos (NF2).	44
Quadro 13- Descrição das características anatómicas perceptíveis na palpação das regiões lombar e esternal em cada nota de escala. Fonte: Hervieu & Morand-Fehr, (1999)	56
Quadro 14- Incidência de toxemia de gestação, por raça e por ano (%)	56
Quadro 15- Valores médios dos índices zootécnicos, por raça, relativos aos 4 anos.	56
Quadro 16 - Fornecimentos recomendados em cálcio e fósforo e capacidade de ingestão de cabras com 60 kg de peso vivo em função da fase fisiológica e da produção de leite.; MS- matéria seca; UEL- unidade de enchimento leite (Jarrige, 1988).....	56

LISTA DE ABREVIATURAS

aa - aminoácidos

acetil-CoA - acetil-coenzima A

AGNE - ácidos gordos não esterificados

AGV - ácidos gordos voláteis

BEN - balanço energético negativo

β -HB - β -hidroxibutirato

Ca - cálcio

CAE - artrite encefalite caprina

CC - condição corporal

Cu - cobre

DT - degradabilidade teórica

EB - energia bruta

ED - energia digestível

EM - energia metabolizável

EL - energia limpa

Fe - ferro

I - iodo

K - potássio

MAT - teor em matéria azotada

mmol/l - milimoles por litro

Mg - magnésio

MS - matéria seca

P - fósforo

PB - proteína bruta

PDI - proteína digestível no intestino

PGF_{2α} - prostaglandinas F_{2α}

Se - selênio

TG - toxemia de gestação

TGI - trato gastrointestinal

Zn - zinco

1. INTRODUÇÃO

O leite de cabra é um produto reconhecido pelo seu alto valor nutricional, apresentando um elevado conteúdo em proteínas, benéfico no crescimento e desenvolvimento celular. A sua elevada digestibilidade e alto teor vitamínico e mineral são também outros motivos pelos quais este produto é muito utilizado na alimentação de crianças e idosos (Haenlein, 2004).

O interesse crescente na sua produção prende-se com a facilidade de escoamento e com a adaptabilidade das cabras a regiões de terras pobres, nas quais outros animais não conseguiriam produzir com os mesmos rendimentos. Por estas razões, os caprinos leiteiros apresentam uma maior eficiência produtiva em comparação com outros ruminantes (Pimentel & Medeiros, 1992; Roque, 2014).

Embora tenha vindo a ganhar maior visibilidade ultimamente, o setor caprino continua a ter pouca expressão comparativamente com os dos outros ruminantes domésticos.

No ano de 2018, em Portugal, o efetivo caprino representava apenas 7,8% do efetivo total de ruminantes, que correspondia a cerca de 326 mil animais (IFAP, 2019). Consequentemente, a produção de leite de cabra é pouco significativa na produção total de leite em Portugal, que inclui, para além do leite de cabra, o leite de vaca e de ovelha, representando apenas 1,4% do leite total (INE, 2019).

Com o objetivo de aumentar a produção de leite de cabra, começou a ser comum a adoção de sistemas intensivos na caprinocultura (Vieira, 2015) .

Muito embora a intensificação possa contribuir para o aumento da produção leiteira, pode simultaneamente implicar o aparecimento de problemas metabólicos, como é o caso da toxemia de gestação. O desenvolvimento destas doenças é comum nos sistemas intensivos, visto que é frequente os animais apresentarem uma condição corporal acima do ideal, como consequência do fornecimento de alimento composto *ad libitum* (Andrews, 1997; Assis, 2015).

A toxemia de gestação é uma doença muito prejudicial em explorações de pequenos ruminantes, uma vez que tem um impacto económico negativo relacionado com a perda de produtoras e de futuras produtoras (Pérez, 2014). Estima-se que, em casos graves, 80% dos animais com este distúrbio morram (Ismail et al., 2008).

A toxemia de gestação é uma doença do foro metabólico, que afeta fêmeas no último terço de gestação, período no qual ocorre um aumento considerável do útero devido ao aumento fetal. Esta distensão uterina e a acumulação de gordura abdominal , levam a uma diminuição do volume disponível para o trato gastrointestinal, e consequentemente a uma diminuição da capacidade de ingestão (Duarte, 2011).

A toxemia de gestação está associada a um balanço energético negativo, ou seja, o animal não consome uma quantidade suficiente de energia para suprir as suas necessidades, levando à necessidade de mobilização de reservas corporais para obtenção de energia (Edmondson & Pugh, 2009; Lima et al., 2016). O excesso de gordura mobilizada ultrapassa a capacidade de metabolização do fígado, conduzindo à formação de corpos cetônicos, que, em excesso levam ao desenvolvimento de toxemia de gestação. Além da formação de corpos cetônicos, o balanço energético negativo provoca um estado de hipoglicemia no animal, responsável por alterações patológicas do sistema nervoso central. Esta sintomatologia nervosa é resultado da escassez de glicose em tecidos glicodependentes, tais como o cérebro, feto, córtex adrenal e retina (Edmondson & Pugh, 2009).

A toxemia de gestação é uma doença difícil de detetar precocemente, tendo custos de tratamento e produtivos associados muito elevados. Por este motivo, a prevenção é essencial para a redução da incidência desta enfermidade (Martínez & Calderón, 2011).

Uma das medidas de prevenção é o controlo da condição corporal excessiva, uma vez que este é um fator agravante da toxemia (Chamberlain, 2018). Para isso é essencial ter uma boa estratégia alimentar em todas as fases produtivas e reprodutivas da cabra (Edmondson & Pugh, 2009). Nos períodos em que as necessidades nutricionais são menores, é necessário haver uma restrição da dieta, de modo a evitar que a cabra fique sobrenutrida e com uma condição corporal acima do recomendado. Da mesma forma, deve-se evitar a escassez de alimento durante o último terço de gestação, de modo a evitar um excessivo balanço energético negativo (Duarte, 2011). No fim da gestação, é aconselhável compensar a menor capacidade de ingestão de matéria seca, e suplementar os animais com alimentos ricos em energia e proteína e, deste modo, satisfazer as necessidades nutricionais das cabras e dos fetos (Machado, 2014; Assis, 2015).

Para a realização deste trabalho, foi acompanhada uma exploração de um efetivo caprino leiteiro das raças Saanen e Alpina, durante o período de um mês antes do parto, até um mês pós-parto. Neste intervalo, foram registados todos os animais diagnosticados com toxemia de gestação e anotados todos os tipos de dietas e maneios utilizados, para que fosse possível a análise dos fatores predisponentes. Para se fortalecer esta análise, foram também incluídos os registos das três épocas de cobrição realizadas nos anos de 2017, 2018, 2019 e das duas primeiras épocas de cobrição de 2020.

Assim, o objetivo deste trabalho foi o estudo da incidência da toxemia de gestação e dos seus eventuais fatores predisponentes como a dieta, o número de fetos, a raça, a época de parição, o número de lactações e o estado produtivo do animal.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Caracterização do setor caprino em Portugal

Segundo Miranda do Vale (1949, citis Carolino et al. n.d.), o caprino é de entre os animais domésticos, aquele cuja utilidade tem sido mais confirmada devido à sua dupla aptidão carne-leite, características fisiológicas e etológicas. Os defensores desta espécie elogiam a forma como os animais conseguem tirar partido das condições edafoclimáticas e alimentares adversas dando origem a produtos de elevada qualidade.

Os caprinos são explorados principalmente em regime extensivo, sendo capazes de utilizar terras pobres e estratos arbustivos e arbóreos para se alimentarem, áreas nas quais outros animais não conseguiriam sobreviver, além de contribuírem para a redução dos riscos de incêndio nestas zonas, devido à capacidade de limpeza e controlo de vegetação arbustiva. Estes animais têm também um papel muito importante na fixação de população nas zonas rurais (Carolino et al., no date; Duarte, 2011).

Em 2018, o efetivo caprino português contava com 326 mil animais (Figura 1 a) e representava apenas 7,8 % do efetivo total de ruminantes (Figura 1 b).

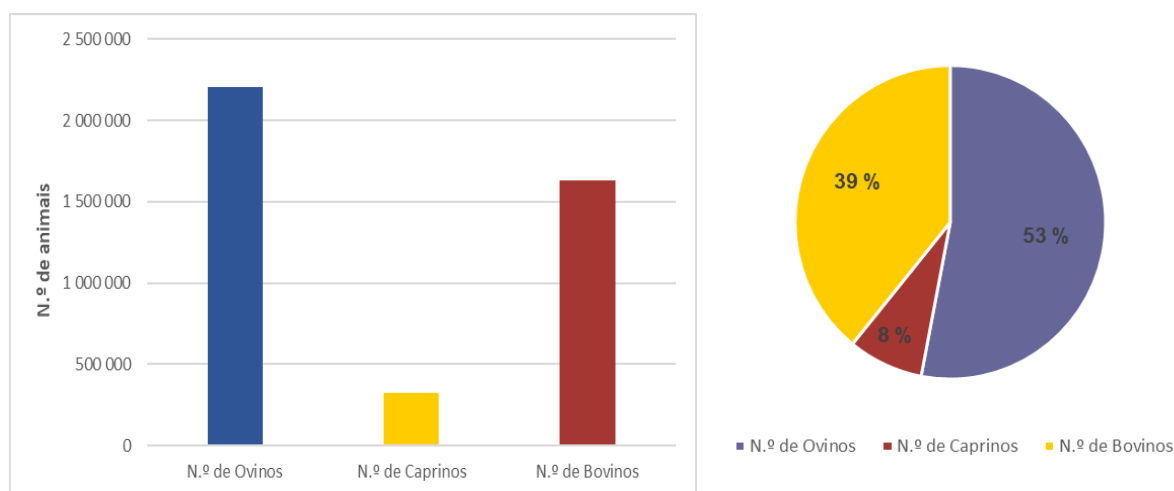


Figura 1- a) Número de animais ruminantes em Portugal em 2018. b) Percentagem de ruminantes em Portugal em 2018. Fonte: (IFAP, 2019b)

O efetivo caprino sofreu algumas variações ao longo dos anos. De 2011 até 2015, houve um decréscimo da população caprina, recuperando em 2016 para os valores de 2011 e mantendo-se estável desde então (Figura 2).

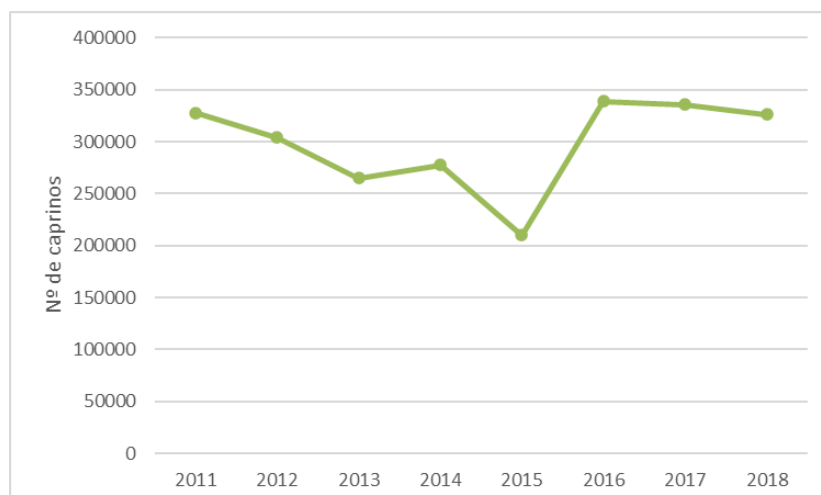


Figura 2 - Número de caprinos em Portugal de 2011 a 2018. Fonte: IFAP (2019)

Em 2018, a população caprina apresentou uma distribuição regional dispersa com maioria do efetivo na região do Alentejo (26,4%), Beira Interior (15,6%), Trás-os-Montes (14,4%) e Ribatejo e Oeste (14,1%). No resto do continente apresentava menor expressão: Entre Douro e Minho (10,5%), Beira Litoral (9,9%), Algarve (4,8), Açores (2,4%) e Madeira (2,1%) (INE, 2019).

No que respeita ao leite de cabra, é um produto com elevada qualidade nutricional, apresentando um elevado conteúdo em proteína de alto teor biológico, que beneficia o crescimento e desenvolvimento celular (Fernandes, 2013). O leite de cabra é uma ótima opção para elevar o nível nutricional das populações rurais e urbanas, especialmente das crianças. Tem características de hipoalergenicidade e elevada digestibilidade, devido ao menor tamanho dos glóbulos de gordura (Haenlein, 2004). Embora produzido em menores quantidades, o leite de cabra tem bastante importância dada a sua produção se localizar em regiões desfavorecidas e estar associada frequentemente ao modo de produção protegido (Pimentel & Medeiros, 1992; Lopes Roque, 2014).

A produção de leite em Portugal entre 2014 e 2018 está representada na Figura 3, mostrando que o leite de vaca representa cerca de 95% do leite total, o leite de ovelha 3,5% e o de cabra 1,4% (INE, 2019).

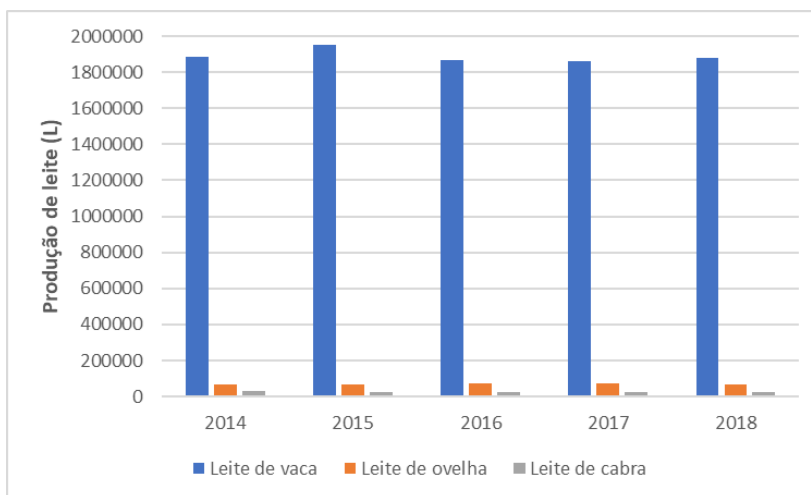


Figura 3- Produção nacional de leite de vaca, cabra e ovelha de 2014 a 2018. Fonte: INE (2019)

Portugal é um país praticamente auto-suficiente em produtos lácteos. No caso da produção de menor diferenciação e menor valor acrescentado, a produção é excedentária (leite de consumo, manteiga, natas e leite gordo em pó), enquanto que nos produtos com elevado valor acrescentado como queijo e leites fermentados, a situação é inversa. Apesar de uma exportação significativa, o valor da importação é superior, o que leva a um défice da balança comercial. O principal parceiro comercial é a Espanha (MADRP, 2007; Roque, 2014).

2.2. Alimentação de caprinos de leite

Os caprinos são animais com grande capacidade de sobrevivência em condições adversas. (Sagrilo & Girão, 2003; Silva, Diniz & Rosado, 2015).

Alimentar adequadamente um animal passa por fornecer todos os nutrientes em quantidades e proporções apropriadas para atender às suas necessidades, através de uma dieta sem fatores tóxicos e ao menor custo possível (Ribeiro, 1998). Esta nutrição cuidada tem como objetivo o bem-estar animal e a sua boa produtividade (Gomes et al., 2016).

A cabra é um animal que ingere voluntariamente uma ampla gama de alimentos, facto que lhe permite uma elevada adaptabilidade a condições menos favoráveis (Pimentel & Medeiros, 1992; CTA, 2008). No entanto, é uma espécie muito seletiva e caprichosa, o que leva a duas consequências. Por um lado, o valor nutritivo do alimento ingerido é diferente do distribuído e, por outro, devido a este comportamento seletivo, a cabra tende a recusar uma proporção importante de alimento. Neste sentido, é muito importante avaliar a sua aceitabilidade dos alimentos distribuídos (Ribeiro et al., 2009). Mais importante do que a composição do

alimento, são outros aspetos, como a consistência, textura, sabor, odor, etc. Outros fatores que afetam a ingestão são os fatores ambientais, como a temperatura. Quanto maior a temperatura, menor o consumo voluntário de matéria seca (MS) (Silva et al., 2015).

Na formulação de dietas para caprinos, há que ter em conta que a nutrição destes animais depende também da nutrição adequada dos microrganismos do rúmen, que por sua vez vão contribuir para alimentar o animal hospedeiro (Gomes et al., 2016; Chamberlain, 2018). Estes animais têm a vantagem de serem eficientes na digestão de fibras, por apresentarem uma maior taxa de fermentação do rúmen, consequência de uma maior produção de ácidos gordos voláteis, um ciclo de ruminação mais longo e uma maior atividade microbiana no rúmen derivada da menor quantidade de água ingerida (Silva & Valle, 2018).

A alimentação dos caprinos deve ser composta basicamente por pastagens e forragens suplementadas com alimentos concentrados, ou compostos de acordo com as necessidades dos animais. O fornecimento de concentrado aumenta os custos de produção, pelo que deve ser utilizado apenas quando é estritamente necessário (Silva & Valle, 2018).

2.2.1. Necessidades energéticas

A energia define-se como a capacidade de realizar trabalho. O funcionamento dos órgãos, a atividade e renovação celular, a atividade física, os processos produtivos, etc. são todos realizados pelo organismo com gastos significativos de energia (Ribeiro, 1998).

As exigências em energia variam consoante a idade, raça, sexo, tamanho, crescimento, gestação, lactação, crescimento do pelo, atividades voluntárias e fatores do meio ambiente, como a temperatura e humidade (Pugh, n.d.; Ribeiro, 1998; Rashid, 2008). Os gastos energéticos de manutenção aumentam proporcionalmente com o peso do animal, mais especificamente, com a sua superfície corporal (Pugh, n.d.; Ribeiro, 1998).

As causas de deficiência energética podem estar ligadas à baixa ingestão ou à baixa qualidade do alimento, resultado do alto teor de fibra e baixa densidade energética ou do alto conteúdo em água. Estas deficiências diminuem o ganho de peso e a produção leiteira. Também reduzem a resistência a doenças e parasitoses, agravadas quando ocorre simultaneamente deficiência noutro nutriente, como proteína e/ou minerais (Pugh, n.d.; Ribeiro, 1998).

Durante a sua utilização pelos animais, a energia é fracionada, passando da energia bruta (EB) inicial para energia digestível (ED), energia metabolizável (EM) e energia limpa (EL). A EB é medida pelo calor produzido pela queima total de uma amostra de alimento. A ED é

obtida pela subtração da EB da energia excretada nas fezes. A EM é determinada subtraindo-se da ED as perdas energéticas através da urina. A EL é determinada subtraindo-se da EM as perdas devido ao calor relacionado com os processos de digestão, fermentação e metabolismo e dá-nos o valor efetivamente usado para a manutenção e produção. É a forma mais precisa de definir as exigências do animal (Ribeiro, 1998; Bomfim & Barros, 2004; Pugh, n.d.).

Os alimentos mais utilizados como fonte de energia são os grãos de cereais, como o milho e seus subprodutos, o sorgo, a aveia, a casca de soja, o farelo de arroz, o farelo de trigo, a polpa cítrica, a mandioca e os seus subprodutos, o melaço e o milheto (SEBRAE, 2009; Goes et al., 2013).

2.2.2. Necessidades em proteína

As proteínas são cadeias lineares de aminoácidos (aa), constituintes essenciais da célula (Bomfim & Barros, 2004). A proteína é fundamental para a maioria das funções vitais do organismo como a defesa (células e anticorpos), regulação metabólica (hormonas), crescimento, reprodução, lactação, entre outros. As proteínas também atuam como fonte de energia quando em excesso, ou quando faltam hidratos de carbono e gordura. Deficiências prolongadas de proteína na dieta podem diminuir o pool desta no sangue, músculo e fígado, predispondo o animal a várias doenças, além de reduzir a eficiência da utilização dos alimentos causada pelas alterações das funções ruminais, uma vez que as bactérias ruminais necessitam de N (azoto) para realizarem funções, como a digestão de fibras (McDonald et al., 2011; DZO, 2009; Luginbuhl, 2015; Pugh, n.d).

As proteínas dos alimentos são hidrolisadas no rúmen pelos microrganismos em peptídeos, aa e amónia (McDonald et al., 2011). Este mecanismo permite ao ruminante transformar alimentos relativamente grosseiros em produtos altamente nutritivos destinados à alimentação humana (Rashid, 2008; CRIAR E PLANTAR, 2013).

A quantidade de proteína é geralmente mais importante que a qualidade, uma vez que os microrganismos ruminais degradam a maior parte da proteína ingerida e produzem as suas proteínas. A componente azotada do excesso de proteína é excretada na urina como ureia, (Freking & Mcdaniel, no date). A quantidade de proteína disponível está ligada ao tamanho e atividade da população microbiana, que por sua vez está relacionada com a ingestão de alimento (Chamberlain, 2018).

Para manutenção de cabras adultas, a dieta deve conter no mínimo 7% de proteína bruta (PB). As necessidades aumentam na fase de crescimento, gestação e lactação. A maioria das forragens contém quantidades adequadas de proteína para manutenção, no entanto animais em lactação, gestação, crescimento ou doentes têm uma maior necessidade, não sendo a proteína das forragens suficiente e tornando assim, necessária uma suplementação proteica (Pugh, n.d.).

As necessidades proteicas podem expressar-se na forma de proteína metabolizável (PM), ou seja, a proteína digestível absorvida no intestino. O sistema INRA denomina a PM de PDI (proteína digestível no intestino) (Cannas et al., 2008 cites Pinto, 2018).

2.2.3. Necessidades em fibra

A fibra é um componente indispensável na dieta de ruminantes, sendo constituída por um conjunto de componentes vegetais que possuem uma baixa digestibilidade e promovem o equilíbrio do rúmen por estimulação da ruminação (Alves et al., 2016).

Quando em excesso, a fibra reduz a capacidade de consumo de alimento, a sua digestibilidade e, logo, o fornecimento adequado de proteína e de energia. Pelo contrário, quando a fibra na dieta é baixa e a energia alta, ocorre alteração na fermentação do rúmen, acidose ruminal e efeitos nefastos no teor de gordura do leite e na saúde do animal (Mertens, 1997; Matos, 2012; Alves et al., 2016).

Quantidades adequadas de fibra são necessária para haver concentrações adequadas de microrganismos ruminais e para a promoção da mastigação, ruminação e produção de saliva, a qual irá contribuir para o tamponamento do pH ruminal (Carvalho et al., 2004; Matos, 2012). Além disso, a fibra é importante no metabolismo energético pois, independentemente da fonte de hidratos de carbono, estes são sempre fermentados pelos microrganismos do rúmen em AG (Alves et al., 2016).

2.2.4. Necessidades em vitaminas e minerais

Os requisitos mínimos de minerais e vitaminas devem ser fornecidos para que as cabras não tenham limitações na saúde e no seu desempenho produtivo. As necessidades de suplementação variam muito consoante a composição dos ingredientes da dieta, mas geralmente são necessários em pequenas quantidades comparativamente com outros nutrientes (Solaiman, 2010; Mcdonald et al., 2011).

As vitaminas são compostos orgânicos necessários em pequenas quantidades para o crescimento e manutenção da vida. As cabras necessitam de vitamina A, D, E e biotina, sendo a vitamina K e todas as B produzidas no rúmen em quantidades suficientes para o metabolismo normal do animal (Freking & Mcdaniel, no date; Rashid, 2008).

A vitamina A está presente em grandes quantidades nas forragens verdes, no entanto, pode ser deficiente em forragens conservadas (Bomfim & Barros, 2004). Esta é a vitamina mais importante para o animal, uma vez que condiciona a síntese proteica com repercussões particularmente evidentes na integridade da pele e das mucosas, das secreções hormonais e na imunidade (Bondi, 1987; Jarrige, 1988).

A vitamina D é necessária para a regulação do metabolismo do cálcio (Ca) e do fósforo (P), e conseqüentemente, para a calcificação de ossos em crescimento. Uma das formas principais é a D3 (colecalfiferol: de origem animal). Quando os animais estão expostos à luz solar por pelo menos um período do dia, não é necessária a sua suplementação na dieta, visto que os raios ultravioleta quando incidem na pele desencadeiam a produção desta vitamina (Bondi, 1987; Jarrige, 1988).

A vitamina E intervém essencialmente como antioxidante biológico, atenuando as oxidações celulares e impedindo a alteração da oxidação dos ácidos gordos insaturados, que são os maiores constituintes das membranas celulares e subcelulares (Jarrige, 1988).

A biotina é uma vitamina do complexo B, que serve de grupo prostético de enzimas que participam nas reações de carboxilação, ou seja, catalisa a transferência de CO₂ de um substrato para o outro. As enzimas mais importantes são: a acetil-CoA carboxilase, que catalisa a conversão do acetil-CoA em malonil-CoA, que tem um papel importante na gliconeogénese; o piruvato carboxilase que catalisa a conversão de piruvato em oxaloacetato, passo importante para a produção de energia; a propionil-CoA, que catalisa a conversão do propionato em succinil-CoA. Além disto, esta vitamina é importante na síntese de ácidos gordos de cadeia longa, através da conversão de ácido acético em ácido malónico (Bondi, 1987; Araújo et al., 2010). Desta maneira, é perceptível que a biotina seja suplementada na dieta, especialmente no alimento composto de periparto como prevenção da toxemia de gestação.

Os minerais são elementos químicos inorgânicos presentes em animais e plantas, em quantidades variadas, que participam em reações enzimáticas e são constituintes estruturais de órgãos e tecidos (Bomfim & Barros, 2004). As necessidades em minerais dependem da espécie, raça, nível produtivo e da inter-relação entre diversos elementos. Assim, o excesso de um elemento pode inibir a absorção de um outro e causar problemas no animal (CRIAR E PLANTAR, 2013).

As cabras requerem muitos minerais para o funcionamento básico do organismo e para uma boa produção. Os principais macro-minerais suscetíveis de estarem em falta na dieta são o cálcio (Ca), o fósforo (P), o magnésio (Mg), o cloro e o sódio, estes últimos fornecidos pelo sal (cloreto de sódio). Os principais micro-minerais que poderá haver necessidade de suplementação são o ferro (Fe), iodo (I), zinco (Zn), cobre (Cu) e selênio (Se) (Freking & Mcdaniel, n.d.; Pugh, n.d.).

A maioria das forragens é relativamente rica em Ca. Normalmente o Ca é deficiente em dietas com alto teor em grãos. É importante tomar atenção a este mineral especialmente durante a lactação (Freking & Mcdaniel, n.d.; Luginbuhl, 2015; Pugh, n.d.).

A relação Ca:P deve ser mantida em 2:1, mas depende das concentrações. Animais com deficiência em P podem manter a produção de leite por várias semanas usando o P das reservas corporais, mas se persistir por longos períodos há declínio na produção de leite (Pugh, no date).

A deficiência em Mg está associada à tetania hipomagnesiêmica. As cabras têm a capacidade de compensar o baixo Mg das dietas, diminuindo a quantidade de Mg excretado na urina e no leite (Pugh, no date).

O sal (NaCl) é geralmente reconhecido como um componente necessário na dieta e muitas vezes encontra-se em falta. O seu excesso não causa problema no animal mas pode diminuir a ingestão (Pugh, no date; Sagrilo & Girão, 2003).

2.2.5. Necessidades das cabras no último terço de gestação

No final da gestação, a ingestão voluntária das cabras é reduzida devido a uma compressão do útero, fetos e invólucros sobre o trato gastro intestinal (TGI). Em contraste, as exigências dos fetos aumentam pois é o período em que ocorre 70% do seu crescimento (APCRS, no date; Ward, no date; Ribeiro, 1998).

Assim, a alimentação deve ser adaptada de modo a conduzir a fêmea até ao momento do parto sem distúrbios metabólicos, com uma condição corporal (CC) adequada e assegurando também um bom início da lactação (Bomfim & Barros, 2001; Andrews, 1997). Nesta altura, as cabras devem ter acesso a uma dieta rica em proteína e energia pois as suas exigências em proteína bruta, energia digestível, cálcio e fósforo são 1,5-1,8 vezes maiores que as necessidades de manutenção (Leão et al., 2015).

O déficit em proteína tem mais impacto sobre o peso ao nascimento das crias do que o déficit em energia. No entanto, a energia é o nutriente que mais provavelmente se encontra em falta pois os microrganismos ruminais têm a capacidade de produzir proteína utilizando a pouca energia disponível (Ward, no date; Leão et al., 2015).

A subnutrição em proteína atrasa o crescimento fetal, diminui a viabilidade dos fetos e reduz a produção e qualidade do colostro. As necessidades em proteína nos três primeiros meses de gestação, para cabras com 60 kg de peso vivo, são de 50 g PDI/dia, passando para 79 g PDI/dia, no quarto mês de gestação, e para 107 g PDI/dia, no quinto mês. O incremento das necessidades proteicas nos últimos meses de gestação é consequência do maior crescimento fetal nesta fase (INRA, 2018). A subnutrição energética pode levar ao aborto em fêmeas primíparas e a hipoglicemia pode levar a um atraso ou mesmo suspensão do crescimento fetal (Leão et al., 2015).

Os níveis de necessidades de nutrientes no último terço de gestação dependem do peso do animal, idade e número de fetos. O bom manejo alimentar nesta fase é muito importante para suportar o crescimento fetal, o desenvolvimento do tecido mamário e prevenir distúrbios metabólicos, como a toxemia de gestação e a hipocalcemia, de modo a garantir que os cabritos nasçam fortes e saudáveis (Ward, no date).

2.3. Caracterização das raças Saanen e Alpina

2.3.1. Caracterização morfológica da raça Saanen

É um animal de médio a grande porte, sendo a altura do garrote entre 80-95 cm nos machos e 70-83 cm nas fêmeas. O peso adulto é de 80-100 kg nos machos e de 50-80kg nas fêmeas (Ribeiro, 1998; Cabrita & Lopes, 2013). Possui uma pelagem branca com pelos curtos e uma pele e mucosa rosadas que por vezes podem apresentar pequenas manchas escuras, principalmente nas narinas, lábios, mucosa ocular e vulvar, períneo e úbere. A cabeça é média, cônica, alongada e fina com orelhas pequenas e eretas, olhos grandes e castanhos claros e pode ou não ter cornos. O seu perfil é subcôncavo ou retilíneo. Apresentam um tronco bem conformado, longo e profundo, peito saliente e amplo, tórax amplo e profundo com costelas bem arqueadas, ventre bem desenvolvido com grandes capacidades digestivas e garupa longa, larga e suavemente inclinada. Membros fortes com articulações firmes, alongados e bem aprumados, unhas fortes e de cor amarela claro. No que toca ao aparelho mamário, o úbere é globoso e bem inserido com tetos simétricos apontados para baixo e um pouco para a frente. No caso dos machos, os testículos são normalmente desenvolvidos e

móveis, a bolsa escrotal de tamanho médio, pele solta e flexível. As fêmeas apresentam vulva rosada com um desenvolvimento normal. A produção média diária de leite destas cabras é de 3L/ dia/ cabra, para um total de 900 L por lactação de, em média, 10 meses (ACCOMG, n.d.; Haenlein, 1981; Passos, 2009; AGRON, 2014; Anónimo, 2014).

2.3.2. Características morfológicas da raça Alpina

É um animal de médio a grande porte com altura ao garrote, nos machos, de 88 a 100 cm e, nas fêmeas, de 78 a 93 cm. O peso em adulto dos machos é de 80 kg e das fêmeas 50 kg. Apresentam uma cabeça média, fina, cônica e alongada, sendo a fronte larga e o chanfro grosso. Esta raça pode ter cornos ou ser mocha. As orelhas são finas, retas, estreitas de tamanho médio. O pescoço nos machos é forte e bem implantado, bastante proporcional ao corpo. Nas fêmeas é delgado e harmonioso. Estes animais possuem um corpo alongado, podendo chegar a 1,20 m com um tórax amplo, ventre desenvolvido e garupa larga e ligeiramente inclinada. Os membros são fortes, bem proporcionados, alongados e bem apurados com unhas fortes e escuras. Os pelos são curtos, lisos e brilhantes e a pele e mucosas são escuras (Ribeiro, 1998; ACCOMIG, 2015; HAMMANN et al., 2018).

Quanto aos órgãos genitais dos machos, os testículos apresentam um desenvolvimento normal e são móveis, a bolsa escrotal é de tamanho médio, pele solta e flexível. Nas fêmeas a vulva é rosada e desenvolvida. No que toca ao aparelho mamário, o úbere é globoso, bem inserido e simétrico, e os tetos são de tamanho médio, simétricos e apontados para baixo e um pouco para a frente (ACCOMIG, 2015).

Quanto à pelagem, esta raça pode apresentar vários padrões que se dividem em *chamoisée*, *noir*, policromada, repartida e *mantelée*. A pelagem *chamoisée* é castanha com uma lista preta da nuca até à garupa, o ventre, chanfro e parte distal dos membros são negros ou creme com listas pretas. A pelagem *noir* é um preto uniforme. A pelagem policromada é uma pelagem *chamoisée* com uma ou mais manchas brancas distribuídas pelo corpo. Na pelagem repartida, a parte anterior do corpo é castanho-claro e a posterior castanho-escuro ou preto, ou o inverso, com o anterior escuro e o posterior claro. Na pelagem *mantelée*, a cabeça, pescoço, membros e parte ventral do corpo são castanhos e o dorso, lombo e flancos castanhos-escuros ou negro (Ribeiro, 1998).

Atualmente, o serviço de registo geneológico classifica apenas como raça Alpina Parda a variedade *chamoisée* e *mantelée* (Anónimo, 2008; ACCOMIG, 2015; Zílio, 2015).

A produção média diária de leite destas cabras é de 3L/ dia/ cabra, para um total de 900 L por lactação de, em média, 10 meses (ACCOMIG, 2015).

2.4. Toxemia de Gestação

A toxemia de gestação (TG) é uma doença do foro metabólico, que se desenvolveu muito nas últimas décadas devido ao progressivo aumento da produtividade das raças ovinas e caprinas (Sá, 1990). Esta doença afeta principalmente animais no terço final de gestação, período crítico, em que ocorre um aumento considerável do útero, em consequência do desenvolvimento fetal. Esta distensão uterina leva a uma diminuição do volume disponível para o TGI e, portanto, a uma diminuição, de cerca de 20%, da capacidade de ingestão (Duarte, 2011; Lima et al., 2012). A TG é uma doença muito frequente em animais com gestações de mais de um feto e está associada a um balanço energético negativo (BEN) que ocorre devido à redução da capacidade de ingestão. Esta diminuição da capacidade de ingestão conduz a um fornecimento energético insuficiente para o animal suprir as suas necessidades, o que leva à necessidade de uma mobilização elevada de reservas corporais (Edmondson & Pugh, 2009; Saun, s.d.).

A TG está fisiologicamente associada a baixas concentrações plasmáticas da glicose (hipoglicémia) e a um aumento das concentrações plasmáticas de corpos cetónicos (Toma et al., 2010).

A TG é uma doença muito prejudicial em explorações de pequenos ruminantes, uma vez que tem um impacto económico muito negativo, nomeadamente no que diz respeito a perda de muitos animais, por vezes na sua época de maior rendimento produtivo (3-5 anos), perda de lactação e de cabritos, alguns potenciais animais para recria devido às boas aptidões da progenitora, e, ainda, acarreta geralmente elevadas despesas do foro veterinário (Pérez, 2014).

Embora não existam estudos sobre a valorização económica detalhada das perdas consequentes da TG em explorações ovinas e caprinas, estima-se que elas sejam bastante significativas (Pérez, 2014). Em surtos graves, a taxa de morbilidade pode atingir os 20% da população, dentro dos quais 80% dos animais afetados chegam mesmo a morrer (Ismail et al., 2008).

Quando a TG não leva à morte da progenitora, nem dos cabritos, os fetos que sobrevivem nascem frequentemente pequenos e fracos (Assis, 2015).

2.4.1. Fisiopatologia

A gliconeogénese é o processo responsável pela produção da maior parte da glicose nos ruminantes, sendo realizada unicamente no fígado e nos rins, mas maioritariamente ao nível do fígado (Kraus-Friedmann, 1984; Danfær et al., 1995).

Os principais precursores da glicose são o propionato, os aminoácidos (aa), o lactato e o glicerol, sendo cada um destes precursores utilizados consoante a situação metabólica do animal (Danfær et al., 1995; Duarte, 2011; Anónimo, n.d.).

Em condições normais, o processo de produção de energia começa pela ingestão de hidratos de carbono, que são, posteriormente, fermentados no rúmen, dando origem a ácidos gordos voláteis (AGV), principalmente, o ácido acético, o ácido propiónico e o ácido butírico. O ácido propiónico é o único AGV que é transformado em glicose, sendo primeiramente convertido em oxaloacetato e posteriormente em glicose (Costas & Silva, 2011).

O propionato de origem alimentar corresponde a cerca de 76% da glicose que é sintetizada a nível hepático, sendo a quantidade disponível de propionato dependente do consumo de alimentos. Os outros precursores envolvidos nos restantes 24% da gliconeogénese hepática são os aminoácidos (aa), cuja participação é superior nos primeiros dias de lactação, o glicerol, em períodos de BEN, e o lactato, que contribui entre 10 a 20% nestes 24% (Machado, 2014).

Em caso de jejum absoluto ou subnutrição, os aminoácidos (aa) de origem metabólica são responsáveis por 20 a 50% da síntese de glicose, sendo a restante glicose derivada da metabolização do glicerol (Reece & Rowe, 2017).

Quando o animal se encontra em BEN, as proteínas dos músculos são mobilizadas para suportarem a gliconeogénese, uma vez que o músculo é o maior reservatório proteico do organismo. Os principais aa responsáveis pela gliconeogénese são a alanina, a glutamina, o aspartato e o glutamato. O lactato e o glicerol são, também, precursores da glicose, no entanto, não tendo uma expressão significativa neste processo, uma vez que são produzidos em pequenas quantidades. O glicerol, proveniente da hidrólise dos triglicéridos, é mobilizado a partir dos depósitos de gordura corporal, podendo substituir parcialmente o propionato no processo de gliconeogénese (Bergman, 1993, cit em Andrade, 2017).

As exigências nutricionais das fêmeas mantêm-se elevadas no último terço de gestação, situação que é agravada em gestações com mais de um feto. Quando a dieta não consegue cobrir as necessidades nutricionais do animal, este entra em BEN. Nesta situação, a disponibilidade de precursores para a gliconeogénese diminui, causando uma diminuição da

produção de glicose e, conseqüentemente, um estado de hipoglicémia (Fahey & Berger, 1988 cits Caldeira, 1995) . A fim de resolver esta deficiência energética, é despoletada uma mobilização ativa das reservas corporais do animal, sendo esta mobilização controlada a nível hormonal. O BEN faz com que ocorram alterações no complexo pancreático insulina-glucagon, dado as reduzidas concentrações de glicose plasmática. O desequilíbrio hormonal consequente do estado de BEN induz à ativação das lípases, que, por sua vez, levam à libertação de AG e glicerol dos adipócitos para o sangue. Os ácidos gordos não esterificados (AGNE) ligam-se no sangue à albumina e são, posteriormente, utilizados pelo fígado, músculos e outros tecidos para produção de energia (Andrade, 2017; Anónimo, n.d.; Assunção, 2016; Duarte, 2011; Caldeira, 2005).

Quando a ingestão diminui, há uma menor disponibilidade de substrato ruminal para a produção de propionato e uma maior necessidade de precursores alternativos para a produção de glicose. Nestes casos, o oxaloacetato, é convertido prioritariamente em glicose, ficando indisponível para se ligar ao acetil-coA e dar origem ao ácido cítrico que seria utilizado no ciclo de Krebs para a produção eficiente de energia. (Caldeira, 2005; Costas and Silva, 2011; Duarte, 2011; Assunção, 2016; Andrade, 2017). Os AGNE são, assim, parcialmente oxidados nos tecidos, dando origem a corpos cetónicos. As moléculas de acetil-CoA proveniente da oxidação parcial dos AGNE que não reagem com o oxaloacetato são condensados em acetoacetil-CoA, posteriormente, em acetoacetato e, por fim, reduzidos a β -Hidroxiacetato (β -HB) e acetona (Caldeira, 1995 cits Duarte, 2011). Em elevadas quantidades, os corpos cetónicos têm um efeito tóxico para o organismo e dão origem à TG (Goff et al., 2015 cits Assunção, 2016).

Nestas condições de baixa ingestão, parte dos AGNE mobilizados são ainda reesterificados em triglicéridos no fígado, aí se depositando. Uma vez que a velocidade de deposição é maior do que a de exportação, há acumulação de gordura no fígado, dando origem ao denominado fígado gordo ou esteatose hepática (Caldeira, 2005; Duarte, 2011; Assunção, 2016; Andrade, 2017).

No final da gestação, há uma necessidade crescente de glicose para os fetos, sendo que é estimado que cada feto requeira cerca de 30-40 g de glicose por dia (Machado, 2014). No final da gestação uma cabra com dois fetos necessita de 180% mais energia e uma cabra com três fetos exige 240% mais energia do que uma cabra gestante de um só feto. Quando o animal não ingere o suficiente para atender às suas necessidades, entra em BEN, aumentando o nível de AGNE em circulação, e sequentemente em hipoglicémia (Edmondson et al., 2012; Nogueira & Christilis, 2007).

2.4.2. Diagnóstico e sinais clínicos

Em quase todas as situações de TG, o quadro clínico é precedido por uma queda significativa na ingestão de matéria seca (MS), levando a uma diminuição da quantidade de substratos disponíveis para a gliconeogênese, e conseqüentemente a um estado de hipoglicemia (Loste & Sáez, 2001; Toma, Chiacchio & Monteiro, 2010).

Devido à descida drástica dos níveis de glicose no sangue, a TG é acompanhada por sintomatologia nervosa e prostração (Loste & Sáez, 2001; Toma et al., 2010).

Os sinais clínicos são tão mais evidentes quanto menores os níveis plasmáticos de glicose e maior a concentração de corpos cetônicos. No estado inicial da doença, o animal apresenta uma redução do apetite e alterações comportamentais, afastando-se do rebanho. À medida que a doença progride, os sinais clínicos agravam-se para apatia e olhar fixo, vocalização, tremores musculares e hipersialia (aumento da salivação). Num estado já bastante avançado da doença, o animal pode demonstrar transtornos neurológicos, caracterizados por falta de coordenação de movimentos musculares voluntários e de equilíbrio (marcha desordenada podendo andar em círculos), sendo que numa fase final, o animal adquire uma posição de decúbito esternal permanente (Andrews, 1997; Edmondson & Pugh, 2009; Alonso, 2015; Saun, n.d.; Smith, 1990 citis Assis, 2015). Os animais com TG têm um hálito característico a acetona, devido à formação de corpos cetônicos em compensação do deficiente aporte nutricional através da dieta (Sá, 1990).

O edema dos membros pode também estar presente como sinal clínico (Souto *et al.*, 2013).

As manifestações de TG aparecem, geralmente, 2 a 3 semanas antes do parto. Clinicamente, os animais afetados só são identificados nas fases finais de gestação. Os sinais clínicos vão-se desenvolvendo gradualmente, culminando com depressão extrema ou mesmo morte (Pastor et al., 2001).

Quando ocorre morte fetal há uma aparente melhoria no bem-estar animal que se reverte aquando da deterioração do feto, causando alterações sistêmicas e reprodutivas que podem levar à morte do animal (Andrews, 1997).

Um diagnóstico precoce da TG é de extrema importância para aplicação de medidas terapêuticas corretas, de forma a evitar graves perdas económicas associadas a esta doença, quer pela perda das progenitoras como dos seus fetos (Andrews, 1997; Caldeira, 2005; Sargison, 2007; Assis, 2015; Assunção, 2016). Esta avaliação passa pela observação frequente de todas as fêmeas que se encontram no último terço de gestação, de forma a

detetar precocemente os possíveis sinais clínicos indicativos de afeção metabólica (Ajuda et al., 2012; Assunção, 2016).

Perante um animal que apresenta sinais clínicos inespecíficos compatíveis com TG deve ser realizado um diagnóstico diferencial, de modo a despistar quaisquer outras doenças com sinais clínicos semelhantes, tais como doenças infecciosas ou desequilíbrios eletrolíticos como a hipocalcemia ou a hipomagnesiemia (Assunção, 2016).

Sendo os sinais clínicos da TG inespecíficos, esta doença é confirmada através do doseamento dos corpos cetónicos no plasma ou na urina (Andrews, 1997; Olfati et al., 2013; Rowe, 2014; Assunção, 2016). Quando não é possível proceder à recolha de urina, é possível detetar a presença de corpos cetónicos no sangue do animal. Os três principais corpos cetónicos produzidos pelas cabras são o β -HB, o acetoacetato e a cetona, os quais se apresentam em excesso no caso de TG (Smith & Sherman, 2009; Olfati et al., 2013; Assunção, 2016).

As concentrações plasmáticas de β -HB foram reconhecidas como um indicador fidedigno para deteção de casos de TG. Animais saudáveis apresentam níveis plasmáticos de β -HB da ordem dos 0,8 mmol/L. Concentrações superiores a 3 mmol/L e inferiores a 5 mmol/L são possíveis indicadores de TG, enquanto que concentrações plasmáticas de β -HB iguais ou superiores a 5 mmol/L são diagnóstico definitivo de TG (Loste & Sáez, 2001; Olfati et al., 2013).

2.4.3. Tratamento e Prognóstico

O prognóstico da TG é difícil de estabelecer, e daí a importância de determinar se os fetos estão vivos, através de uma ecografia ou por auscultação. O prognóstico torna-se mais desfavorável quando os fetos já estão mortos, quando a cabra se encontra prostrada e em posição de decúbito esternocostal prolongado e quando mais tardio for o diagnóstico da doença e prestação dos devidos cuidados terapêuticos (Loste & Sáez, 2001; Edmondson & Pugh, 2009).

A resposta ao tratamento é muito irregular e o êxito depende de uma deteção precoce do problema e da tentativa de assegurar uma rápida normalização do teor de glicose no sangue (Martínez & Calderón, 2011). Assim, os tratamentos selecionados refletem muito a gravidade dos sinais clínicos. A análise de sangue e de urina podem ser úteis na determinação do tipo de tratamento mais adequado. O prognóstico é tanto mais desfavorável quanto maior o estado

de desidratação do animal, falência renal, acidose metabólica (baixo nível de bicarbonato no sangue) e crescente concentração plasmática de β -HB e AGNE (Lean, 2011).

Os tratamentos têm como objetivo atenuar o quadro clínico do animal. Estes envolvem a correção dos desequilíbrios energéticos, eletrolíticos, ácido-base e hidratação, bem como, a estimulação do apetite do animal (Edmondson & Pugh, 2009; Lean, 2011).

As fêmeas devem receber um alimento mais palatável, mais digerível e com um maior teor de energia. Nos estágios iniciais da doença, de modo a normalizar o metabolismo, as progenitoras podem receber por via oral misturas de glicose e precursores de glicose, como o propilenoglicol ou glicerol, que precisam de ser administrados com precaução uma vez que a sua sobredosagem pode causar diarreias (Edmondson & Pugh, 2009; Lean, 2011; Martínez & Calderón, 2011; Assunção, 2016). Como forma de combater a desidratação e o desequilíbrio eletrolítico, pode ser administrado por via oral ou intravenosa uma solução de eletrólitos e uma fluidoterapia adequada. Em caso de hipocalcemia, deve ser administrado cálcio sob a forma de bicarbonato de cálcio ou borogluconato de cálcio. A suplementação com vitaminas do complexo B ajuda na estimulação do apetite (Edmondson & Pugh, 2009; Lean, 2011; Machado, 2014; Assunção, 2016).

No caso de uma TG mais avançada, além dos tratamentos descritos anteriormente, é importante terminar com a gravidez o mais rápido possível. A interrupção da gravidez pode ser feita através da indução do parto em animais que não estão em fase crítica ou por cesariana quando estamos perante uma TG de alta gravidade. O término da gestação tem como objetivo salvar a vida da progenitora em detrimento dos seus fetos. A indução do parto faz-se com recurso a prostaglandinas (PGF_2) ou a corticosteroide, que simulam a maturação fetal (Edmondson & Pugh, 2009; Lean, 2011; Morali, 2016;). As $\text{PGF}_{2\alpha}$ são um conjunto de substâncias, com função similar às de uma hormona, capazes de favorecer a maturação do colo do útero e desencadear as contrações que dão início ao parto. Esta provoca uma rápida diminuição da progesterona no sangue e induz a uma forte contratilidade das fibras uterinas (Oliveira, 2000).

2.4.4. Fatores predisponentes

Os fatores predisponentes para esta doença metabólica são todos aqueles que aumentam as necessidades energéticas e/ou diminuem o consumo de nutrientes. Estes incluem fatores genéticos, a fase de gestação em que a cabra se encontra, o número de fetos, a condição corporal do animal, a raça, o manejo alimentar, entre outros fatores (Nogueira & Christilis, 2007; Duarte, 2011).

As causas que levam à TG podem ser divididas em quatro categorias: (1) TG primária, (2) Condição corporal excessiva, (3) Desnutrição, (4) TG secundária. A TG primária ocorre quando existe um erro no manejo nutricional e as dietas são de qualidade inferior com menor disponibilidade de energia ou quando há mudanças no manejo alimentar, traduzidas pela alteração da dieta no final da gestação. A condição corporal excessiva consiste na sobrenutrição no início da gestação e pode levar ao aparecimento de TG, uma vez que grandes quantidades de gordura são depositadas no abdômen, as quais retiram espaço ao rúmen e restante TGI, além do espaço ruminal perdido pelo aumento do útero devido ao crescimento dos fetos. Esta situação leva a que o animal diminua a sua capacidade de ingestão. A Desnutrição é uma deficiência nutricional causada por períodos sazonais de carência de alimento, de seca, neve ou inundações, fazendo com que o animal não ingira o suficiente para as suas necessidades na fase mais exigente da gestação. A TG secundária ocorre quando existe outra doença, como, por exemplo, o parasitismo, que leva a uma diminuição da ingestão de alimento (Edmondson & Pugh, 2009).

O stress também pode causar TG, uma vez que pode levar à diminuição do apetite do animal. Fatores de stress comuns são o manejo, transporte, condições climáticas e presença de predadores (Riet- Correia *et al.*, 2007). Outros fatores, como a falta de exercício físico, também pode levar ao aparecimento desta doença. Cabras primíparas também podem ter mais predisposição para TG do que as múltíparas, pois necessitam de energia adicional para o crescimento (Linzmeier & Avanza, 2009).

Em animais com mais de um feto também é comum a TG pois necessitam de um ainda maior aporte de energia para satisfazer as suas necessidades. Estas necessidades energéticas muitas vezes não são satisfeitas porque animais com gestação múltipla ingerem menos quantidade de matéria seca comparativamente com os animais de um único feto uma vez que o volume uterino vai ser ainda maior e, conseqüentemente, o do rúmen menor (Edmondson *et al.*, 2012).

Segundo Pérez (2014), não existem estudos rigorosos que indiquem que há uma maior predisposição de certas raças para sofrer TG . O manejo alimentar é o que mais influencia a ocorrência desta doença metabólica.

Alguns autores referem a associação desta doença a determinadas raças melhoradas, que têm tendência para apresentar uma maior prolificidade e acumulação de mais gordura abdominal comparativamente com as raças mais rústicas (Andrews, 1997; Smith & Sherman, 2009).

A TG também se encontra associada a explorações intensivas de pequenos ruminantes e à tentativa de aumentar o número de partos de forma artificial e diminuir os custos dependentes da alimentação. Isto poderá explicar o facto de esta doença não estar associada a explorações extensivas, podendo, no entanto, ocorrer em caso das pastagens serem pobres (Andrews, 1997; Smith & Sherman, 2009; Assunção, 2016).

Num estudo realizado por Roque (2014), confirmou-se que nas cabras secas há um aumento menos acentuado das necessidades em energia e proteína na fase final da gestação, em comparação com as cabras em lactação contínua. Assim, a secagem entre lactações permite a diminuição das exigências nutricionais no fim da gestação, na qual há uma menor capacidade de ingestão devido à diminuição do espaço para o TGI, resultando num menor risco de desenvolvimento de TG.

2.4.5. Prevenção

Uma vez que a TG é difícil de detetar precocemente e tem custos produtivos e de tratamento elevados, a prevenção é essencial para reduzir a incidência desta doença (Martínez & Calderón, 2011). Além disso, a prevenção da TG é muito mais eficaz do que a terapêutica e deve-se basear na implementação de um plano de nutrição adequado que faça com que estes animais não entrem num BEN acentuado (Lima, 2012). Além de que, através da prevenção, se promove um maior bem-estar do animal e uma maior rentabilidade (Duarte, 2011).

As taxas de mortalidade causadas pela TG são altas e o exame *post-mortem* geralmente mostra grandes quantidades de reservas de gordura intra-abdominal e fígado gordo (Smith & Sherman, 1994).

Medidas preventivas centram-se em torno da prevenção de condição corporal excessiva, uma vez que esta em cabras velhas ou secas é muito difícil de se reverter sem efeitos colaterais. Para isso, deve ser avaliada regularmente a condição corporal destes animais utilizando uma escala testada. As cabras devem então ser agrupadas de acordo com a sua produção de leite (alta produção e baixa produção) ou condição corporal (CC) e alimentadas de acordo com estes parâmetros. A CC serve para avaliar as reservas de gordura e baseia-se na avaliação do tecido adiposo subcutâneo na região lombar, no caso das ovelhas, região que não é tão favorável nas cabras, uma vez que estas tendem a armazenar a maior parte das suas reservas de gordura no abdómen. Foram desenvolvidos sistemas para cabras que incorporam a avaliação do tecido adiposo subcutâneo na região esternal, bem como na região lombar. Uma abordagem mais simplista é a observação dos membros anteriores. Quanto mais próximas as extremidades dos membros anteriores, menor será a sua CC. À medida que a cabra fica mais

gorda, o esterno aumenta e obriga a cabra a afastar mais as extremidades dos membros anteriores (Chamberlain, 2018).

O sistema de classificação mais comum em cabras é determinado com base em várias características anatômicas e varia entre 0 (extremamente magra) e 5 (obesa) (Anexo I, Quadro 13), onde os animais são avaliados através de palpação esternal (Figura 5) e lombar (Figura 6), cujas regiões podem ser observadas na Figura 4 (Hervieu, 1995; Hervieu & Morand-Fehr, 1999). No entanto, um estudo realizado por Vieira et al. (2015) sugere que este sistema pode ser simplificado de forma a diminuir o stress por parte do animal. Este método é visual e os animais são classificados com uma pontuação de 1 (muito magro), 2 (normal) ou 3 (muito gordo) (Assunção, 2016).

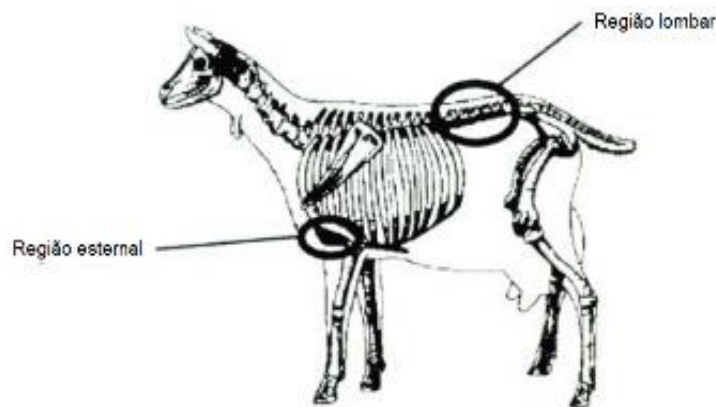


Figura 4- Locais para avaliação da condição corporal Fonte: Ribeiro, (1998)

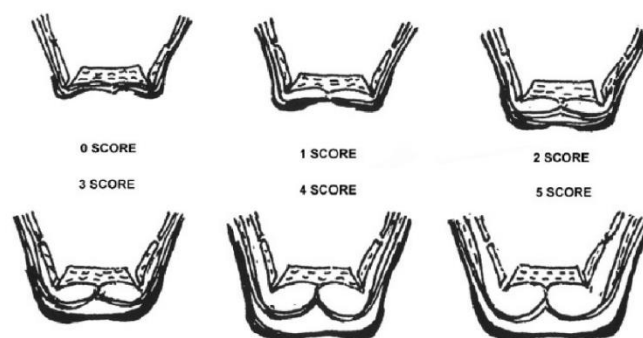


Figura 5- Avaliação da condição corporal da região esternal Fonte: Jean Hervieu & Morand-Fehr, (1999)

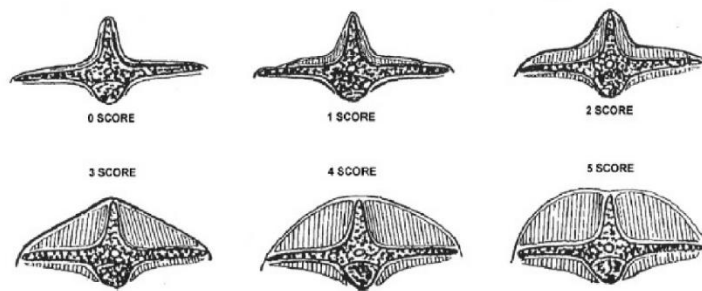


Figura 6- Avaliação da condição corporal da região lombar Fonte: (Jean Hervieu & Morand-Fehr, 1999)

As cabras devem ter uma CC, na região lombar e esternal, de 3 quando no início de gestação, e entre 3 e 3,5 nas últimas seis semanas de gestação, de modo a chegar ao parto com uma condição de 3,5 (Rook, 2000 cit's Assunção, 2016). Uma boa CC só se consegue a partir de uma alimentação equilibrada. Nos meses em que o alimento é mais que suficiente para satisfazer as necessidades do animal, é necessário controlar a alimentação para que os animais não fiquem demasiado gordos (Chamberlain, 2018). Da mesma forma, deve-se evitar o consumo insuficiente de energia durante o último terço de gestação. Para isto, no final da gestação, é aconselhável o fornecimento de feno de elevada qualidade e a suplementação dos animais com alimentos de alta concentração energética, como aveia e milho e alimentos de boa digestibilidade e palatabilidade, de modo a satisfazer as necessidades nutricionais da cabra e dos fetos (Andrews, 1997; Smith & Sherman, 2009). Os níveis de proteína nesta fase também são importantes, uma vez que a proteína é essencial para os microrganismos do rúmen degradarem as moléculas de glúcidos parietais de modo a fornecerem energia (Duarte, 2011).

É importante ter em conta que o baixo conteúdo de energia e a falta de qualidade dos alimentos é das principais causas da toxemia e que as necessidades dos animais são diferentes para cada fase da sua vida (crescimento, pré-parto, gestação, pós-parto e lactação) (Costas & Silva, 2011).

Neste sentido, é importante um alimento equilibrado quanto ao teor de energia, proteína, minerais e vitaminas, de modo a atender as necessidades do animal. Quando a dieta é maioritariamente constituída por forragens, devem-se usar as melhores pastagens para fêmeas que se encontram no final da gestação. O uso de suplementos também funciona como estratégia para combater a carência nutricional do alimento em si, como, por exemplo, o uso de ionóforos para aumentar a eficiência alimentar (Edmondson & Pugh, 2009 ; Lean, 2011). Os ionóforos são produtos da fermentação de várias espécies de *Streptomyces* (fungo), sendo

as Monensina, Lasalocida, Narasina e Salinomocina os mais utilizados como antibióticos. Estes interagem com iões com o objetivo de modificar a população microbiana do rúmen, selecionando as bactérias gram-negativas (resistentes aos ionóforos), que são produtoras de ácido propiónico, e inibindo o desenvolvimento das gram-positivas que produzem ácidos acéticos, butírico e láctico (Gomes, 2011).

O fornecimento de água é também indispensável, podendo ser adicionado melaço. O cobalto e o fósforo têm papéis importantes como cofatores no metabolismo energético. Já o cobre, selênio e zinco desempenham um papel no controlo dos danos causados por radicais livres (Lean, 2011).

Outras formas de prevenir a TG são a garantia de um bom controle de parasitas, bons abrigos quando as condições climáticas são desfavoráveis, exercício físico adequado e transporte controlado, de modo a diminuir o stress (Riet-Correio et al., 2007 cites Cattani, 2008). Neste sentido é importante que os animais tenham acesso a uma área de exercício pelo menos 2 a 3 horas por dia; estábulos secos e camas em boas condições, facilidade de acesso ao comedouro e separação das cabras mais dominantes e agressivas (Duarte, 2011). Também é importante a identificação dos animais com gestações gemelares ou triplas, através da ultrassonografia, pois animais com 2 ou mais fetos devem receber forragem de melhor qualidade e um concentrado adequado às suas necessidades e maior diminuição da capacidade de ingestão (Heller, no date; Edmondson & Pugh, 2009).

Segundo Duarte (2011), a monitorização da condição corporal foi uma boa forma para demonstrar que o manejo alimentar estava, de forma geral, adequado às necessidades recomendadas. A monitorização da CC é uma boa ferramenta para definir estratégias alimentares, para aumentar a taxa de sucesso de inseminação artificial, para testar a eficiência de um tratamento em caso de doença numa parte do rebanho, para testar a eficácia de uma raça para armazenar e mobilizar reservas corporais, estimando assim a adaptação de certas raças às condições edafoclimáticas (Hervieu & Morand-Fehr, 1999).

3. Objetivos

Os objetivos deste trabalho foram comparar a incidência de TG em quatro anos distintos, 2017, 2018, 2019 e 2020, tendo em conta as dietas administradas em cada ano e avaliar o efeito dos fatores predisponentes (raça, dieta, número de lactações, estado produtivo, número de fetos e época de parição) no desenvolvimento desta doença.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da exploração

Este estudo foi realizado na exploração agropecuária Barão & Barão Lda, localizada em Benavente, a qual utiliza sistemas de produção intensivos de leite de vaca e cabra, tendo como produto secundário a carne de vitelos e cabritos.

Na exploração existe um efetivo animal de 2000 cabras, das quais 1300 se encontram em lactação, cuja produção média diária ronda os 3,4 L /dia/cabra. Os caprinos estão alojados em 3 pavilhões, representados na Figura 7.

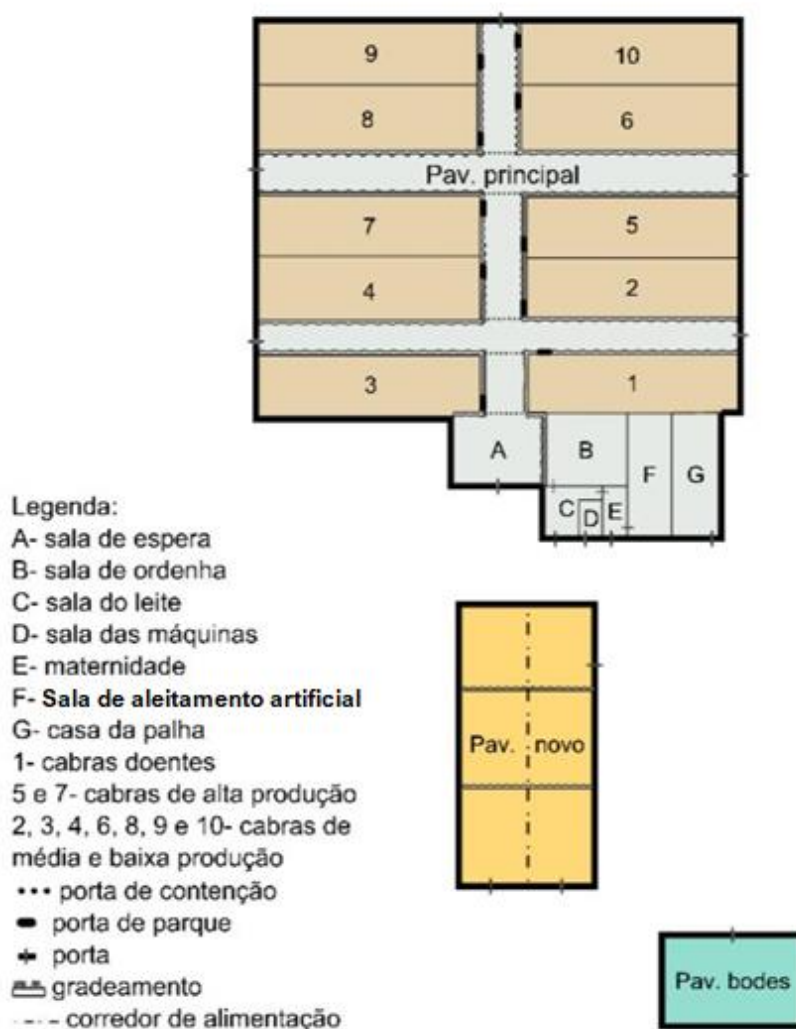


Figura 7- Planta das instalações da exploração destinadas às cabras

Os animais encontram-se em estabulação permanente, em parques cobertos, de acordo com o seu estado produtivo e reprodutivo.

No pavilhão principal (Figura 7) encontram-se os animais em produção, distribuídos por 10 parques, de acordo com vários critérios, como a fase do ciclo produtivo e o nível de produção de leite. É importante esta separação uma vez que a dieta varia consoante estes fatores. Anexos a estes parques encontram-se ainda a sala de espera para a ordenha, a própria sala de ordenha, que conta com 48 pontos de ordenha, e a sala do leite, onde se armazena o leite, a 4°C, após a colheita. Além destas divisões, existem ainda a maternidade, local onde estão os cabritos recém-nascidos durante dois dias, a casa verde e a casa da palha, locais onde os cabritos são alojados na fase de cria até ao desmame, alimentados com leite artificial, alimento composto de iniciação.

As cabritas desmamadas vão para o pavilhão novo, onde ficam até atingirem a idade e o peso para a primeira cobrição. Os cabritos são enviados para o matadouro ao atingirem um peso entre os 8 e os 12 kg. No pavilhão novo também se encontram cabras gestantes secas (são secas quando a produção de leite é inferior a 0,5 L/ dia).

O pavilhão dos bodes encontra-se bastante distanciada das cabras, com o objetivo de tirar partido do efeito macho nas épocas de cobrição, induzindo assim o estro e a ovulação nas fêmeas.

As camas dos parques das cabras em produção e do pavilhão novo, da maternidade, do pavilhão dos bodes e da casa da palha são feitas de palha, sendo necessária a sua substituição regular e a desinfeção do pavimento. Na sala de aleitamento artificial, o chão é de estrado de plástico (Figura 8) e a limpeza é feita com aspersores que se encontram debaixo do estrado.



Figura 8- Sala de aleitamento artificial com o chão em estrado de plástico (casa verde).

As raças utilizadas na Barão & Barão Lda são a Alpina e a Saanen devido às suas excelentes características produtivas. Existem também cabras resultantes do cruzamento destas duas raças que apresentam uma cor bege (Figura 9). A produção média diária de leite destas cabras é de 3 L/dia /cabra, para um total de 900 L por lactação de, em média, 10 meses.



Figura 9- Cabritos com 2 dias. O castanho com lista preta é da raça Alpina com pelagem policromada, o branco é Saanen e o bege é resultante do cruzamento das duas raças.

4.2. Maneio geral

As cabras lactantes são ordenhadas mecanicamente duas vezes por dia. Cabras consideradas altas produtoras, isto é, com uma produção de leite superior a 3,5 L por dia após os 100 dias de lactação são mantidas em produção contínua. O critério de secagem determina secar todos os animais que tenham uma produção leiteira inferior a 0,5 L por dia.

Quando os cabritos nascem são retirados da mãe, de modo a evitar a possível transmissão de CAE (artrite encefalite caprina), doença transmitida por meio da ingestão de colostro infectado, que provoca artrite, pneumonia e encefalomielite nos cabritos, podendo mesmo levar à morte.

Os cabritos são afastados das mães e levados para a maternidade onde são identificados através da colocação de um brinco e desinfetados os seus umbigos. Aqui permanecem dois dias, sendo alimentados com colostro de vaca. Cada cabrito consome cerca de 150 ml de colostro por refeição, sendo administradas duas refeições por dia.

Após estes 2 dias, os cabritos são levados para as salas de aleitamento artificial, onde os machos permanecem até saírem para o matadouro e as fêmeas durante 40 a 45 dias quando passam para o pavilhão de recria. Depois de serem postas à cobrição e ser feito o diagnóstico de gestação, são transferidas para o pavilhão principal.

4.3. Maneio reprodutivo

O manejo reprodutivo tem como objetivo uma produção contínua de leite, e secundariamente, a venda de cabritos. Estas épocas são então organizadas de modo a ter cabritos com peso suficiente para serem vendidos no Natal e na Páscoa. Nestes meses a procura é maior e, conseqüentemente, o valor de mercado também é bastante superior. Deste modo conseguem conciliar uma boa produção de leite com uma venda proveitosa de cabritos para consumo.

A exploração conta então com três épocas de cobrição: novembro/janeiro, maio/junho e agosto/outubro. O período de gestação de uma cabra é de cinco meses, sendo as épocas de parição em abril/junho, outubro/novembro e janeiro/março, respetivamente.

Uma vez que as cabras têm uma reprodução sazonal, ou seja, uma reprodução determinada pelo fotoperíodo, a sua época de reprodução natural é a de agosto/outubro. Para obtermos as três épocas de parição referidas, é então necessário recorrer à indução do cio através da colocação de implantes de melatonina na base da orelha na época de cobrição de maio/ junho.

A cobrição é feita através de monta natural, sendo necessário um bode por cada 15 cabras.

Na segunda quinzena do mês de março, procede-se à colocação de três implantes de melatonina em cada bode e sete dias depois um implante em cada fêmea. Cerca de seis meses depois da colocação de implantes nas fêmeas, os bodes são colocados em parques com as fêmeas. Os bodes devem ser mantidos com as fêmeas de modo a apanhar dois cios. Uma vez que o intervalo entre cios é de 21 dias, os bodes permanecem cerca de duas semanas com as fêmeas.

O diagnóstico de gestação é feito 45 dias após a saída dos bodes dos parques das fêmeas. As cabras com diagnóstico positivo são separadas das restantes, sendo transferidas para o pavilhão principal.

4.4. Estratégia alimentar introduzida na 2ª época de parição de 2019

O manejo alimentar é considerado fundamental para prevenir o aparecimento de toxemia de gestação. Deste modo, a Barão & Barão Lda alterou o plano alimentar com vista a diminuir a incidência de toxemia.

A nova estratégia alimentar foi implementada na 2ª época de parição de 2019, ou seja, na época de abril/maio. Com esta mudança pretendeu-se diminuir a ocorrência de toxemia de gestação.

4.4.1. Maneio até à recria e de primíparas

Quando os cabritos nascem, são alimentados durante dois dias com colostro de vaca a partir daí e até aos 45 dias de idade, passam a ser alimentados com leite artificial *ad libitum*, alimento composto starter (Provilamb 1, Provimi Portuguesa, Portugal) e forragem conservada.

Após o desmame aos 45 dias vão para a recria onde permanecem até ter idade e peso suficiente para entrarem à cobrição. Aqui são alimentadas até aos 6 meses com alimento composto de recria (provilamb recria, Provimi Portuguesa, Portugal) e palha *ad libitum*.

A partir dos 6 meses, passam a receber o alimento composto Provitech secas, (Provimi Portuguesa, Portugal) rica em fibra e de baixo teor energético, de forma restrita, sendo distribuído 1,2 kg de alimento composto por animal por dia. São alimentadas com este alimento até 40 dias antes do parto, ou seja, durante a época de cobrição e os primeiros 2/3 da gestação. A Provitech secas é uma dieta constituída por palha de trigo, bagaço de girassol extratado, bagaço de colza extratado, bagaço de uva extratado, bagaço de palmiste extratado, melação de cana de açúcar, farinha forrageira de milho, casca de soja, milho, carbonato de cálcio, cloreto de sódio e óxido de magnésio. A sua composição nutricional está descrita no Quadro 1. Além desta dieta é lhes fornecido palha *ad libitum*.

Quadro 1 – Composição do alimento composto Provitech secas (Provimi Portuguesa)

Provitech secas			
Constituintes		Aditivos	
		Vitaminas	oligoelementos
Proteína Bruta (PB)	15%	Vitamina A (10 000 UI), D ₃ (2500 UI) e E (58,3 mg) Biotina (1,10 mg)	Ferro (sulfato de ferro), cobalto, Iodo (iodeto de potássio), Manganês (óxido de manganês), Zinco (óxido de zinco), Molibdênio (molibdato de sódio di-hidratado), Selênio (selenito de sódio, selenometionina)
Fibra Bruta (FB)	23,3%		
Gordura Bruta (GB)	2,4%		
Cinza	8,7%		
Cálcio (Ca)	0,9%		
Sódio (Na)	0,4%		
Potássio (P)	0,4%		
Magnésio (Mg)	0,4%		

No último terço de gestação, isto é, 40 dias antes do parto, as cabras passam a receber um alimento composto específico de periparto, que é muito energético, com precursores de glucose e protetores hepáticos. O consumo mínimo por animal deve ser 1,5 kg por dia. Além deste alimento é, também, distribuída palha *ad libitum*.

Este alimento composto é fornecido no pós-parto durante 30 dias e palha ou feno à descrição.

O alimento composto de periparto é constituída por farinha forrageira de milho, casca de soja, bagaço de colza extratado, bagaço de soja extratado, radículas de malte, polpa de beterraba seca, milho, cevada, glúten feed de milho, sêmea de trigo, melação de cana de açúcar, carbonato de cálcio, cloreto de sódio e óxido de magnésio. A sua composição nutricional está descrita no Quadro 2.

Quadro 2- Composição do alimento composto de periparto, Procabra Periparto (Provimi Portuguesa)

Procabra Periparto			
Constituintes		Aditivos	
		Vitaminas	oligoelementos
Proteína Bruta (PB)	18%	Vitamina A (6250 UI), D ₃ (2083,50 UI) e E (500,5 mg) Biotina (2.19 mg)	Cobalto (carbonato de cobalto), Iodo (iodeto de potássio), Manganês, Zinco (óxido de zinco), Selênio (selenito de sódio, selenometionina), Cobre (sulfato de cobre)
Fibra Bruta (FB)	10,9%		
Gordura Bruta (GB)	2,5%		
Cinza	9,5%		
Cálcio (Ca)	0,8%		
Sódio (Na)	0,2%		
Potássio (P)	0,5%		
Magnésio (Mg)	0,4%		

Trinta dias após o parto, as cabras passam a comer alimento composto de alta produção (Quadro 3) à descrição e palha também *ad libitum*. Este alimento composto é fornecido pelo menos até aos 100 dias de lactação.

Quando as cabras têm mais de 100 dias de lactação e uma produção diária inferior a 3,5 L/dia, passam a comer um alimento composto de baixa produção (Quadro 4) e palha ou feno à descrição.

O alimento composto de alta produção é constituído por casca de soja, cevada, bagaço de soja extratado, bagaço de colza extratado, trigo, melaço de cana de açúcar, alfarroba seca, carbonato de cálcio, ácidos gordos de óleo de palma, cloreto de sódio, óxido de magnésio e bicarbonato de sódio.

O alimento composto de baixa produção é constituído por casca de soja, bagaço de colza extratado, cevada, trigo, bagaço de soja extratado, bagaço de girassol extratado, melaço de cana de açúcar, radículas de malte, alfarroba seca, carbonato de cálcio, cloreto de sódio e bicarbonato de sódio.

Quadro 3- Composição do alimento composto de alta produção, Procabra AP (Provimi Portuguesa)

Procabra AP			
Constituintes		Aditivos	
		Vitaminas	oligoelementos
Proteína Bruta (PB)	19,4%	Vitamina A (7500 UI), D ₃ (2500,20 UI) e E (100 mg) Biotina (1.31 mg)	Cobalto (carbonato de cobalto), Iodo (iodeto de potássio), Manganês (óxido de manganês, quelatos de manganês e de aminoácidos na forma hidratada), Zinco (óxido de zinco, quelatos de zinco e de aminoácidos na forma hidratada), Selénio (selenito de sódio), Cobre (sulfato de cobre penta-hidratado)
Fibra Bruta (FB)	15,4%		
Gordura Bruta (GB)	2,3%		
Cinza	7,5%		
Cálcio (Ca)	0,9%		
Sódio (Na)	0,2%		
Potássio (P)	0,4%		
Magnésio (Mg)	0,3%		
Quantidade máxima aconselhada por 100 kg PV/dia é de 2,5 kg			

Quadro 4 – Composição do alimento composto de baixa produção, Procabra BP (Provimi Portuguesa)

Procabra BP			
Constituintes		Aditivos	
		Vitaminas	oligoelementos
Proteína Bruta (PB)	18,4%	Vitamina A (7500 UI), D ₃ (2500,20 UI) e E (100 mg) Biotina (1.31 mg)	Cobalto (carbonato de cobalto), Iodo (iodeto de potássio), Manganês (óxido de manganês, quelatos de manganês e de aminoácidos na forma hidratada), Zinco (óxido de zinco, quelatos de zinco e de aminoácidos na forma hidratada), Selénio (selenito de sódio), Cobre (sulfato de cobre penta-hidratado)
Fibra Bruta (FB)	18,9%		
Gordura Bruta (GB)	1,7%		
Cinza	8,1%		
Cálcio (Ca)	0,9%		
Sódio (Na)	0,2%		
Potássio (P)	0,4%		
Magnésio (Mg)	0,3%		
Quantidade máxima aconselhada por 100 kg PV/dia é de 2,5 kg			

4.4.2. Maneio de cabras em lactação (múltiparas)

Uma boa e adequada alimentação é responsável pelo bom desempenho produtivo. Neste sentido, é fundamental o fornecimento de um alimento que satisfaça as necessidades de manutenção e de produção do animal. Portanto, a composição do alimento composto vai variar com o nível de produção de leite do animal e também com a sua fase reprodutiva.

Como já foi referido anteriormente, as cabras são alimentadas com alimento composto de alta produção (Quadro 3) durante pelo menos nos primeiros 100 dias de lactação. Quando o período de lactação é superior a 100 dias mas a produção de leite é inferior a 3,5 L/dia, passam a ser alimentadas com alimento composto de baixa produção (Quadro 4). No entanto, se a sua produção naquela fase for superior aos 3,5 L de leite/ dia, continuam a ser alimentadas com alimento composto de alta produção até aos 550 dias de lactação.

O alimento composto de baixa produção é-lhes fornecida, *ad libitum*, durante a época de cobrição e os primeiros 2/3 de gestação, juntamente com palha ou feno à descrição. No último terço de gestação, os animais com uma produção inferior a 0,5 L/ dia são secos e passam à fase de transição, onde é utilizado o mesmo maneio alimentar das primíparas, a alimentação restrita de Provitech secas. As cabras aqui comem 1,2 kg de alimento composto por dia e palha *ad libitum* até 40 dias antes do parto.

Quarenta a trinta dias antes do parto, todos os animais secos ou em lactação, passam a comer o alimento composto de periparto (Quadro 2). Consomem no mínimo 1,5 kg por dia por animal. É também fornecida palha à descrição. O grande desenvolvimento fetal ocorre no último terço de gestação e, devido à diminuição do espaço disponível para o rúmen, diminui a sua capacidade de ingestão. No entanto, é nesta fase que as suas necessidades aumentam, sendo, por isso, importante não fazer uma alimentação restrita, para que não tenham necessidades de mobilizar reservas e não correrem o risco de virem a desenvolver TG.

Nos 30 dias pós-parto, mantém-se o alimento composto de periparto e depois passam a comer alimento composto de alta produção e palha ou feno *ad libitum*.

Todas as fórmulas usadas na exploração apresentam, na sua composição, suplementos de vitamina A, D₃, E e Biotina.

4.5. Caracterização do estudo

A empresa Barão & Barão Lda apresenta um historial de TG elevado. Com o intuito de reverter esta problemática, foi introduzida uma estratégia alimentar que prevenisse o aparecimento desta doença, a qual foi aplicada na segunda época de parição de 2019.

Para verificar a eficiência da estratégia alimentar aplicada, foram recolhidos e analisados os registos do número de animais gestantes com diagnóstico de TG, de forma a determinar a evolução da incidência de TG ao longo dos anos. Para fortalecer a amostra, foram incluídos no estudo dados referentes a 2017, 2018 e 2019 e às duas primeiras épocas de parição de 2020.

A recolha destes dados foi possível uma vez que os animais são registados à nascença numa base de dados (DairyPlan, GEA Farm Technologies, Alemanha) e onde é atualizado todo o seu estado produtivo, reprodutivo e sanitário.

4.6. Tratamento de dados e análise estatística

Através da base de dados DairyPlan, foi recolhida toda a informação respeitante ao nº de lactações, dieta, estado produtivo, nº fetos e genótipo (raça), de cada cabra, em cada época de parição, de cada ano do estudo. Para isso, foi introduzido, na base de dados, o ano e a época de parição desejados, onde nos deu uma listagem de todos os animais que foram colocados à cobrição nessa altura. E foi retirada a informação do histórico de cada animal, e realizada uma tabela em Excel (Microsoft, Portugal) com a mesma.

Foram rejeitados todos os dados que suscitavam dúvidas, pela existência de lacunas nos registos.

Os dados obtidos permitiram o estudo do efeito do manejo alimentar (Dieta), época de parição, raça (genótipo), nº de lactações, estado produtivo, nº fetos.

De modo a facilitar a introdução dos dados no programa estatístico, foram inseridos códigos em cada variável:

- A variável “dieta”, foi codificada em como “1” (manejo alimentar fornecido até à 2ª época de parição de 2019) e “2” (manejo alimentar introduzido a partir da 2ª época de parição de 2019);
- A variável “época de parição”, foi codificada em 3 níveis, sendo “1” a época de parição de jan/fev, “2” a época de parição de abril/maio, e “3” a época de parição de out/nov;

- Na variável “raça”, considerou-se os animais de raça “Alpina”, de raça “Saanen” e os cruzados entre Alpina e Saanen designadas por “Cruzadas”;
- Na variável “nº lactações”, agruparam-se os registos em 3 classes: Primíparas, codificadas como “1”, cabras na 2ª lactação, codificadas como “2”, e as cabras com 3 ou mais lactações codificadas como “3”;
- Na variável “estado produtivo” ao parto, considerou-se as cabras que pariram estando em lactação (“lactantes”) e as cabras que não se encontravam em lactação aquando do parto, seja por serem primíparas seja por terem sido secas (“secas”);
- Para codificar a informação sobre o número de fetos das cabras gestantes, surgiu a necessidade de criar duas variáveis, visto que para a maioria das cabras que morreram de toxemia de gestação antes do parto, a informação sobre o número de fetos era omissa. Assim considerou-se: i) a variável “NF1” com 4 níveis; um feto “1”, dois fetos “2”, três ou mais fetos “3”, e sem informação “w”; ii) a variável “NF2” com apenas os 3 primeiros níveis da variável anterior e onde as observações sem informação do nº de fetos foi descartada e logo considerada como valores perdidos.

O estudo dos efeitos destes fatores na probabilidade de incidência de TG foi efetuado utilizando o Proc Glimmix do SAS (SAS inc., Cary, NC, EUA) utilizando a distribuição binomial e a transformação Logit como função de ligação. Não se observou a ocorrência de interações significativas entre os efeitos incluídos no modelo, pelo que foram removidas. Os modelos ajustados incluíram assim os 6 fatores em estudo, sendo apresentados para cada fator, mas para o fator “nº de fetos” utilizou-se alternativamente a variável NF1 (modelo 1) ou a variável NF2 (modelo 2). As estimativas e erros padrões das probabilidades de ocorrência de TG para cada nível do fator e respetivos nível de significância foram apresentados em tabelas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Enquadramento geral

No âmbito do estudo realizado na empresa Barão & Barão Lda, de modo a ter um enquadramento geral da incidência da doença, foram recolhidos e organizados os dados da seguinte forma:

A incidência de toxemia de gestação (TG) por época e por ano (Quadro 5 e Figura 10, anexo II), por raça e por ano (Quadro 14 e Figura 11, anexo II) e por estado produtivo e ano (Quadro 6; Quadro 7). De modo a compreender se existem diferenças zootécnicas nas raças em causa, foi feita uma média dos valores de alguns índices zootécnicos, tais como, prolificidade, dias de lactação, quantidade de leite por lactação e quantidade de leite diária (Quadro 15, anexo II).

Segundo a estatística descritiva realizada, a incidência de TG (Quadro 5 e Figura 10, anexo II) foi superior nos anos de 2019 e 2020, sendo particularmente mais acentuada, na 3ª época de parição de 2019. Uma vez que o novo plano alimentar foi introduzido na 2ª época de 2019, podemos colocar a hipótese da nova estratégia alimentar ter tido um efeito negativo na incidência da doença.

Não é possível afirmar com certeza que a nova estratégia alimentar seja a causa do aumento da toxemia, dado que as duas estratégias alimentares em estudo foram administradas em anos distintos. De modo a ser possível comparar com maior rigor o efeito da dieta no aparecimento desta doença seria necessário existir, em cada ano, um grupo de controlo cujo o único fator de diferenciação para o grupo experimental, fosse a dieta. Isto é, as condições às quais os animais estariam sujeitos, tais como stress, temperatura, entre outros, teriam de ser semelhantes.

Quadro 5 - Incidência de toxemia de gestação por época de parição e por ano, em percentagem e em valor absoluto

	2017	2018	2019	2020	Média (2017- 2020)
Jan-Mar	1,47 % (1/68)	2,70 % (3/111)	1,64 % (5/305)	7,67 % (24/313)	3,37
Abr-Jun	1,47 % (1/68)	0 % (0/125)	1,68 % (2/119)	0,74 % (2/270)	0,97
Out-Nov	0 % (0/54)	0 % (0/76)	9,27 % (29/248)	-	3,09
Média	0,98	0,9	4,20	4,21	

No que diz respeito à incidência de TG nos animais secos ou lactantes, verificamos que a percentagem de cabras lactantes afetadas com a doença aumentou consideravelmente nos dois últimos anos, atingindo um valor médio de 38% nas 2 épocas de parição em 2020, significando que a percentagem de cabras secas com esta doença diminuiu (Quadro 6). A incidência desta doença foi sempre superior nas cabras secas tendo uma descida em 2019 (Quadro 7). Esta descida na incidência de TG nas cabras secas coincide com a altura em que foi feita a introdução da nova estratégia alimentar, pelo que se pode pôr a hipótese da nova dieta estar melhor adaptada às necessidades das cabras secas.

Quadro 6- Proporção de cabras lactantes, no total de cabras com toxemia de gestação, por época de parição e por ano (%).

	2017	2018	2019	2020	Média (2017- 2020)
Jan-Mar	0	0	40	75	29
Abr-Jun	0	-	0	0	0
Out-Nov	-	-	39	-	39
Média	0	0	26	38	23

Quadro 7- Proporção de cabras secas no total de cabras com toxemia de gestação, por época de parição e por ano (%).

	2017	2018	2019	2020	Média (2017- 2020)
Jan-Mar	100	100	60	25	71
Abr-Jun	100	-	100	100	100
Out-Nov	-	-	61	-	61
Média	100	100	74	62	77

No maneio alimentar fornecido até à 2ª época de parição de 2019 não havia um alimento composto específico para as cabras secas. Estas eram alimentadas com a mesma dieta que as cabras em lactação, ingerindo um alimento mais energético do que necessitavam, levando ao aumento da sua condição corporal. Isto pode explicar a incidência de TG nos primeiros dois anos do estudo (2017 e 2018).

Com a nova estratégia alimentar introduziu-se um alimento composto especial para as cabras secas (Provitech Secas- Quadro 1).

Deve-se ter ainda em conta que muitos dos animais do grupo das cabras secas com TG são primíparas, as quais além das necessidades nutricionais de manutenção e gestação, ainda

acrescem as necessidades para o crescimento. Além disso, as cabras primíparas também têm um menor tamanho corporal e, conseqüentemente, uma menor capacidade de ingestão.

5.2. Avaliação nutricional da nova estratégia alimentar

Antes da introdução da nova estratégia alimentar, as cabritas postas à cobrição e as cabras secas eram alimentadas, tal como os animais lactantes, com um alimento composto de baixa produção até ao parto. A nova estratégia alimentar foi introduzida com o objetivo de diminuir a ocorrência de TG. Para esse fim, foi introduzido um alimento composto específico para as cabras secas, nos primeiros vinte dias do período seco e, para as cabritas que entram à cobrição, nos primeiros dois terços de gestação (Provitech secas). Este alimento é rico em fibra e apresenta um baixo teor energético, sendo fornecido em doses controladas (1,2kg/ animal/ dia) juntamente com palha à descrição. Ademais, foi implementada um alimento composto de periparto para todos os animais, secos ou lactantes, nos últimos 30-40 dias que antecedem o parto, tendo também, à semelhança da anterior, uma dosagem controlada de 1,5 Kg de alimento por animal por dia.

De modo a obter informação mais detalhada, foram estudadas as dietas e os aditivos utilizados na dieta.

Todas as fórmulas usadas apresentam, na sua composição, suplementos de vitamina A, D₃, E e Biotina.

A necessidade em vitamina A numa cabra com 60 kg em manutenção e em lactação situa-se na ordem dos 2 000 UI/ dia, e a de uma cabra com o mesmo peso no final da gestação é de 3 100 UI/ dia (Bondi, 1987; Jarrige, 1988). Em qualquer umas das fórmulas, podemos verificar que a administração de vitamina A nunca é inferior ao recomendado (Quadro 1; Quadro 2; Quadro 3 e Quadro 4).

As carências desta vitamina são facilmente anuladas pelas forragens verdes, ricas em carotenos (1 mg de β -caroteno = 450 UI) (Jarrige, 1988).

Em relação à vitamina D, quando os animais estão expostos à luz solar por pelo menos um período do dia, não é necessária a sua suplementação na dieta, visto que os raios ultravioleta quando incidem na pele desencadeiam a produção desta vitamina (Bondi, 1987; Jarrige, 1988).

Em virtude de, na Barão & Barão Lda os animais estarem estabulados permanentemente em recinto coberto, é necessária uma suplementação desta vitamina. No entanto, a hipervitaminose D é responsável por calcificação dos tecidos moles podendo mesmo levar à

morte. De modo a evitar este problema, a legislação impõe um limite máximo de 4000 UI/kg de alimento (Jarrige, 1988), que não é transgredido por nenhuma fórmula fornecida na exploração.

As necessidades em vitamina E são muito reduzidas (15 UI/ kg de alimento) com 0,1 mg/kg de selénio (Se) (Jarrige, 1988). Estes valores são cumpridos nas dietas implementada na empresa.

A biotina está envolvida em diversas vias metabólicas, como a respiração celular, neoglicogénese, metabolismo de aminoácidos e lipogénese. Desta maneira, é perceptível que a biotina seja suplementada na dieta, especialmente na ração de periparto como prevenção da toxemia de gestação.

De modo a estimar se os diferentes alimentos compostos distribuídos às cabras estão de acordo com as recomendações nutricionais (Quadro 8), foram recolhidas informações sobre a sua composição, que pode ser consultada no Quadro 9.

No Quadro 10, encontra-se a composição analítica da palha de trigo fornecida, à descrição, a todos os animais.

Quadro 8- Fornecimentos alimentares recomendados e capacidade de ingestão de cabras com 60 kg de peso vivo em função da fase fisiológica e da produção de leite. UFL- unidades forrageiras leite; PDI- proteína digestível no intestino; UEL- unidade de enchimento leite (INRA, 2018)

Estado fisiológico	Leite (kg/dia)	Fornecimentos recomendado		Capacidade de ingestão
		UFL (g)	PDI (g)	UEL
Cabras secas no 5º mês de gestação	0	1,7	99	1,30
Cabras lactantes no 5º mês de gestação	1	1,99	153	1,96
	2	2,38	207	2,19
	3	2,76	261	2,42
	4	3,15	314	2,42
Cabras no 1º mês de lactação	1	1,26	100	1,54
	2	1,65	154	1,78
	3	2,04	208	2,02
	4	2,43	261	2,26

Quadro 9 - Composição analítica dos alimentos fornecidos às cabras de acordo com o seu estado fisiológico. UFL- unidade forrageira leite

	Provitech Secas	Alta Produção	Baixa Produção	Periparto
Matéria seca (%)	92	92	92	92
UFL/kg	0,6	0,9	0,8	0,9
Proteína bruta (%)	15	19,4	18,4	18
Fibra bruta (%)	23,3	15,4	18,9	10,9
Gordura bruta (%)	2,4	2,3	1,7	2,5
Cinza bruta (%)	8,7	7,5	8,1	9,5
Cálcio (%)	0,9	0,9	0,9	0,8
Sódio (%)	0,4	0,2	0,2	0,2
Fósforo (%)	0,4	0,4	0,4	0,5
Magnésio (%)	0,4	0,3	0,3	0,4

Quadro 10- Composição analítica da palha de trigo fornecida ad libitum a todas as cabras

Composição analítica (Palha de Trigo)	
MS (%)	86,3
UFL/(kg MS)	0,33
PDIA (g/kg MS)	12
PDIN (g/kg MS)	25
PDIE (g/kg MS)	42

Os compostos analíticos com maior relevância são a proteína e a energia. De modo a verificar se a proteína fornecida corresponde à recomendada, seria necessário conhecer as proporções de todos os constituintes da dieta.

Não existindo esta informação detalhada, e de forma a estimar a quantidade de proteína digestível no intestino (PDI), consideramos a degradabilidade teórica do azoto (DT) 0,7, no conjunto de alimentos utilizados ($PDIN=0,7 \cdot MAT$). O MAT corresponde ao teor em matéria azotada total do alimento, ou seja, ao valor de proteína bruta (g de PB/kg de alimento) (INRA, 1989; Jarrige, 1988; Chapoutot et al., 2009). O sistema PDI determina o valor azotado de cada alimento em termos de quantidade de ácidos aminados realmente absorvidos no intestino delgado, quer sejam fornecidos pelas proteínas alimentares não degradadas no rúmen quer pelas proteínas microbianas. Este contribui para os recentes progressos no domínio da alimentação azotada (Jarrige, 1988).

A necessidade em proteína, das cabras secas no final da gestação, é de 99 PDI e o fornecido no periparto, a estas cabras, é de 160 PDI (2º cálculo, anexo IV). Podemos concluir que o valor de PDI fornecido às cabras secas 30 a 40 dias antes do parto, se encontra dentro do recomendado. As cabras secas e as cabritas que entram à cobrição têm ainda menos necessidades em proteína que no final da gestação. Uma vez que a proteína fornecida a estes animais se encontra na ordem dos 107 PDI (1º cálculo, anexo IV), as necessidades destas cabras deste constituinte está mais que satisfeita.

Aos animais lactantes no final da gestação é fornecido alimento de Periparto com 160 PDI (2º cálculo, anexo IV). A necessidade, nesta fase, das cabras lactantes com 1 e 2 kg de produção leiteira é, respetivamente, 153 e 207 PDI, valores que podem ser inferiores ao recomendado se a produção for superior a 1 kg. A subnutrição em proteína nesta fase pode levar ao atraso do crescimento fetal, à diminuição da viabilidade dos fetos e à redução da produção e qualidade do colostro (INRA, 1989).

Sendo a proteína essencial no último terço de gestação, por fornecer precursores endógenos da glicose, como os aminoácidos glicogénicos, a falta desta pode levar a estados de balanço energético negativo e, conseqüentemente, ao desenvolvimento desta doença metabólica (Souto *et al.*, 2013).

Nas cabras alimentadas com alimento composto de alta produção (3º cálculo, anexo IV) e baixa produção (4º cálculo, anexo IV), o valor de proteína administrado, em média, corresponde às necessidades referidas. Cabras com produção de 3 kg de leite deveriam ingerir 1,9 kg de alimento para satisfazer os valores de PDI recomendados, e cabras com uma produção superior a 4 kg de leite deveriam ingerir 2,3 kg de alimento.

Segundo o Quadro 16, anexo III, os valores de cálcio (Ca) e fósforo (P), por animal, encontram-se dentro dos parâmetros aconselhados em todos os arraçoamentos, sendo de referir que animais com uma grande produção de leite possam ter carência destes minerais, podendo necessitar de uma suplementação extra.

De modo a verificar se a quantidade de energia fornecida em unidades forrageiras leite (UFL) está de acordo com valores tabelados, multiplicou-se o valor de UFL dos alimentos compostos pela quantidade de alimento fornecido e somou-se o valor de UFL da palha multiplicando pela restante capacidade de ingestão.

A unidade UFL foi proposta pelo sistema francês de avaliação de energia, criado devido à diferença de eficiência de utilização de energia metabolizável que ocorre quando um animal está a produzir leite ou quando está a engordar. Quando o animal está em regime de engorda para produção de carne, usa-se as unidades forrageiras carne (UFC) (Pinto, 2012).

As necessidades em energia das cabras secas e das lactantes no final da gestação é, de 1,7 UFL e no mínimo 1,99 UFL, respetivamente. A partir dos cálculos efetuados, é possível verificar que as cabras alimentadas com periparto recebem 1,4 UFL (2º cálculo, anexo V), consumindo energia abaixo do recomendado. As cabras em alta produção consomem 1,33 UFL (3º cálculo, anexo V), sendo satisfeita as suas necessidades apenas quando a produção de leite é de 1 kg por dia (1,26 UFL). No que diz respeito às cabras secas até 30/40 dias, as suas necessidades em energia são menos 0,81 UFL do que as necessidades das cabras secas no periparto, ou seja, são de 0,89 UFL. Uma vez que o alimento composto das cabras secas contem 0,7 UFL (1º cálculo, anexo V), os requisitos não são cumpridos.

Podemos então concluir que as quantidades de energia fornecidas estão aquém dos valores recomendados pelo INRA, (2018). Este fator pode ser causa do aumento de incidência de toxemia de gestação a partir de 2019, altura em que foi introduzido o novo plano alimentar. O animal com falta de energia entra em Balanço energético negativo, e tem de mobilizar

reservas corporais para satisfazer as suas necessidades. Este cenário pode levar ao desenvolvimento de toxemia de gestação.

Pela comparação da composição analítica dos alimentos compostos do plano alimentar introduzido na 2ª época de 2019 (dieta 2) e das recomendações nutricionais, conclui-se que quer o cálcio fornecido como o fósforo estão de acordo com o recomendado. Já a proteína, no caso das lactantes no fim da gestação e a energia de uma forma geral apresentam valores inferiores ao recomendado.

Deste modo, a energia e a proteína podem ser a causa de uma possível maior incidência de toxemia de gestação nas cabras alimentadas com a dieta 2. Decorrente de uma possível administração incorreta destes constituintes, as cabras podem estar a ser subnutridas com o novo plano alimentar e, quando atingem o último terço de gestação, altura onde ocorre 80% do crescimento fetal, não conseguem ingerir alimento suficiente para suprir as suas necessidades nutricionais.

5.3. Influência dos fatores na toxemia de gestação

Com a análise estatística, pretende-se compreender qual a influência dos fatores época, raça, dieta, nº lactações e estado produtivo (lactante ou seca) na probabilidade de ocorrência de TG.

Uma vez que havia um elevado número de animais com TG sem registo do número de fetos, foi necessário estudar dois modelos. No modelo 1, a variável NF1 inclui os animais cujo número de fetos não foi registado na base de dados. No modelo 2, utilizou-se a variável NF2, que exclui todos os animais que não têm registo do número de fetos. A comparação destes dois modelos permite verificar se as conclusões se mantêm, mesmo removendo os animais falecidos antes do parto com TG em que não foi determinado o número de fetos.

Para que se possa afirmar que algum fator tem um efeito significativo na probabilidade de ocorrência de TG, o valor de P-value tem de ser inferior a 0.05. Quando trabalhamos todos os fatores em simultâneo, considerando o modelo 1 (Quadro 11) os valores do P-value do fatores dieta, nº lactações e época são superiores a 0.05. Desta forma, podemos considerar estes fatores não significativos, ou seja, não podemos afirmar que estes têm um efeito significativo na incidência de TG. Já os fatores raça, estado produtivo e nº fetos têm um efeito significativo (Quadro 11), ou seja, a probabilidade de estes terem efeito no aparecimento de TG é elevado, sendo o nº fetos o fator com um maior nível de significância.

No Quadro 11, apresentam-se os valores da probabilidade de ocorrência de toxemia de gestação de cada fator. Os fatores que demonstram ter um maior nível de significância são a raça, o estado produtivo e o nº fetos. No fator raça, as cabras Alpinas têm 7,8% de probabilidade de ter TG, as Cruzadas, 8,5% e as Saanen, 2,1%. No fator estado produtivo, as cabras lactantes têm 2,8% de probabilidade de apresentar esta doença e as secas, 9,6%. No fator nº de fetos, as cabras com um cabrito têm 0,1% de probabilidade de ter TG, as cabras com 2 fetos, 1,5%, as cabras com 3 ou mais fetos, 5,9% e as cabras que não têm registo de fetos, 88%.

As cabras sem registo do número de fetos têm uma probabilidade superior de apresentar TG, uma vez que a maior parte destas apresentaram TG e morreram, motivo pelo qual não foi registado o número de cabritos.

Quadro 11 - Significância dos fatores incluídos no modelo estatístico 1 e probabilidade de incidência de toxemia de gestação dos fatores raça, dieta, nº lactações, estado produtivo e nº Fetos (NF1).

Efeito		Média	P-value
Raça	Alpina	0,078 ± 0,026 ^a	0,0036
	Cruzada	0,085 ± 0,038 ^a	
	Saanen	0,021 ± 0,009 ^b	
Dieta	Dieta 1	0,039 ± 0,017	0,1109
	Dieta 2	0,070 ± 0,021	
Nº Lactações	1	0,042 ± 0,019	0,7757
	2	0,058 ± 0,023	
	>2	0,059 ± 0,024	
Estado produtivo	Lactante	0,028 ± 0,011 ^b	0,0023
	Seca	0,096 ± 0,032 ^a	
NºFetos	1	0,001 ± 0,001 ^d	<0,0001
	2	0,015 ± 0,004 ^c	
	3	0,059 ± 0,019 ^b	
	w	0,881 ± 0,071 ^a	
Época de Parição	Jan/Fev		0,1327
	Abri/Mai		
	Out/Nov		

* Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente p<0,05

Considerando o modelo 2 (Quadro 12), concluímos que os fatores que têm um efeito significativo sobre a incidência de TG são os mesmo que na análise do modelo 1. A diferença de um caso para o outro é que a probabilidade de ocorrência de toxemia de gestação, em todos os fatores, do modelo 2 é nitidamente menor, pois estamos a excluir um grande número de animais que apresentaram esta doença, pelo facto de não terem registo do número de fetos. A análise do Quadro 11, dá-nos uma visão mais realista do efeito da toxemia de gestação em todos os fatores, exceto no fator número de fetos, e daí a necessidade das duas análises.

Quadro 12 - Significância dos fatores incluídos no modelo estatístico 2 e probabilidade de incidência de toxemia de gestação dos fatores raça, dieta, nº lactações, estado produtivo e nº Fetos (NF2).

Efeito		Média	P-value
Raça	Alpina	0,018 ± 0,007 ^a	0,0019
	Cruzada	0,016 ± 0,008 ^a	
	Saanen	0,003 ± 0,008 ^b	
Dieta	Dieta 1	0,006 ± 0,003	0,0838
	Dieta 2	0,013 ± 0,005	
Nº Lactações	1	0,008 ± 0,004	0,9043
	2	0,010 ± 0,005	
	>2	0,009 ± 0,005	
Estado produtivo	Lactante	0,005 ± 0,002 ^b	0,0050
	Seca	0,018 ± 0,007 ^a	
NºFetos	1	0,001 ± 0,001 ^c	<0,0001
	2	0,013 ± 0,004 ^b	
	3	0,054 ± 0,019 ^a	
Época	Jan/Fev	0,011 ± 0,005	0,1373
	Abri/Mai	0,005 ± 0,003	
	Out/Nov	0,014 ± 0,007	

* Médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente p<0,05

Resumidamente, no nosso estudo o fator raça foi um fator com efeito significativo na probabilidade de ocorrência de toxemia de gestação. Segundo Pérez (2014) , não existem estudos rigorosos que indiquem que há uma maior predisposição de certas raças para apresentarem esta doença. No entanto, alguns autores (Andrews, 1997; Smith & Sherman, 2009) referem a associação desta doença a determinadas raças melhoradas, devido à maior prolificidade e maior acumulação de gordura abdominal. As raças Saanen e Alpina apresentam características melhoradas comparativamente às raças autóctones, daí uma maior predisposição para o aparecimento de TG. Estes animais apresentam uma maior capacidade digestiva, uma maior produção de leite e uma maior prolificidade, sendo muito comum terem gémeos e triplos.

Segundo a informação obtida na análise descritiva (Quadro 14, anexo II) e na análise estatística dos Quadro 11 e Quadro 12, é verificável uma maior probabilidade de ocorrência de TG na raça Alpina do que na Saanen. Não havendo informação bibliográfica que sustente esta hipótese e sendo o número de cabras Alpinas proporcional ao número de cabras Saanen, na exploração, é importante conhecer alguns índices zootécnicos destas raças para tentar explicar este acontecimento (Quadro 15, anexo II). A partir desta informação, é possível verificar que os índices são bastante idênticos. Assim, não é exequível a retirada de alguma conclusão válida sobre este fato, sendo, no entanto, possível especular que os animais da raça Alpina podem, eventualmente, apresentar características metabólicas predisponentes, o que lhes conferem uma menor capacidade de adaptação ao aumento da necessidade metabólica provocada pelo crescimento fetal no final da gestação.

Relativamente ao efeito do estado produtivo sobre a TG, podemos verificar que as cabras lactantes e as cabras secas têm diferentes necessidades nutricionais, e daí a influência no aparecimento desta doença. As cabras lactantes têm necessidades de manutenção, gestação e produção e as secas têm uma menor necessidade nutricional por não se encontrarem na fase produtiva. Segundo Roque (2014), as cabras secas têm menores necessidades nutricionais no final da gestação, quando comparadas com as lactantes, sendo de esperar que a secagem diminuísse o risco de toxemia de gestação.

Neste caso, as cabras secas têm uma probabilidade superior (9,6%) de desenvolver TG, comparativamente com as cabras lactantes (2,8%) (Quadro 11). Estes resultados coincidem com a análise descritiva dos Quadro 6 e Quadro 7. Esta ocorrência pode estar relacionada com o facto de a dieta não estar bem-adaptada ao estado produtivo do animal ou à falta de exercício físico.

A sobrenutrição é um fator predisponente para o aparecimento de toxemia de gestação, uma vez que volumes acentuados de gordura abdominal retiram espaço ao rúmen, levando a uma menor capacidade de ingestão e, conseqüentemente, a um estado de balanço energético negativo, no qual os animais não consomem alimento suficiente para suprir as suas necessidades (Edmondson & Pugh, 2009). A subnutrição também é um fator predisponente para o aparecimento de TG, uma vez que devido ao inadequado aporte de energia, não conseguem satisfazer os seus requerimentos e os dos fetos.

A ausência de exercício físico é um outro fator predisponente para o aparecimento de toxemia de gestação, podendo explicar a maior incidência desta doença nas cabras secas (Linzmeier and Avanza, 2009). Devido ao tipo de estabulação, os animais não praticam exercício físico e, no caso das cabras secas, este valor ainda se agrava, uma vez que até as duas deslocções à sala de ordenha são excluídas. (Edmondson & Pugh, 2009).

O efeito do número de fetos é significativo na incidência de TG. Segundo Edmondson & Pugh (2009), 80 % do crescimento fetal ocorre nas últimas seis semanas de gestação e com o aumento considerável do útero devido ao crescimento do feto, o animal tem menos capacidade de ingestão, entrando em BEN. Quando o fornecimento de energia é insuficiente para as suas necessidades têm necessidade de mobilizar reservas corporais.

Segundo vários estudos, incluindo o dos autores Lima et al., (2012), quanto mais fetos o animal tem, menor volume disponível para o trato gastro-intestinal (TGI), o que leva a uma maior probabilidade de desenvolverem toxemia de gestação. Nos Quadro 11 e Quadro 12, podemos verificar que os animais com três ou mais fetos apresentam uma maior probabilidade de desenvolver esta doença (5,4%); no entanto, este valor é baixo porque muitos dos animais que apresentaram toxemia não tinham registro do número de fetos. As cabras cujo registro de fetos está em falta têm 88% de probabilidade de apresentar toxemia, o que nos leva a crer que a maior parte de animais com esta doença morreram e, por isso, não foi registrado o número de crias.

6. CONCLUSÕES

A TG é uma doença extremamente prejudicial em explorações de pequenos ruminantes de leite, uma vez que tem um impacto económico negativo relacionado com a perda de altas produtoras e de futuras produtoras, bem como pelos gastos canalizados para o tratamento dos animais doentes. Assim sendo, é importante que ocorra um maior controlo desta doença nas explorações.

A introdução do novo plano alimentar que pretendia reduzir o aparecimento de TG, não foi eficaz em reduzir a incidência da TG. De facto, a incidência da TG no efetivo aumentou, se bem que não significativamente com a introdução do novo plano alimentar. A análise descritiva sugere mesmo que da alteração do manejo alimentar resulta uma maior incidência nos animais que não se encontravam em lactação aquando do parto (i.e. primíparas e cabras secas) o que poderia ser explicado pelo facto de a dieta não cobrir a totalidade das suas necessidades nutricionais. Contudo, a análise estatística não confirma esta aparente relação já que nem o fator dieta (i.e. manejo alimentar) nem a interação entre dieta e estado produtivo (i.e. lactante vs seca) foram significativos.

Conclusões mais definitivas sobre o real efeito da alteração do manejo alimentar na incidência de TG só seria possível com um ensaio delineado para o efeito, onde em cada ano, um grupo de controlo cujo o único fator de diferenciação para o grupo experimental, fosse a dieta. No entanto, a ausência de efeitos positivos do novo manejo alimentar na mitigação da TG é suficiente para sugerir a necessidade de corrigir certos procedimentos e arraçoamentos de modo a que as necessidades dos animais no pré-parto estivessem bem asseguradas. Dentro das alterações a propor destacamos a substituição de palha por feno de alta qualidade e palatabilidade. As palhas possuem uma digestibilidade muito fraca (cerca de 45%), para além de serem muito pobres em todos os constituintes intracelulares. Já o feno, se for de boa qualidade, é rico em matérias azotadas e outros constituintes intracelulares e pobre em paredes celulares, permitindo uma maior digestão e ingestão. Deste modo o fornecimento de feno ao invés de palha, aumenta a ingestão e garante que as cabras ingerem a quantidade de energia recomendada.

De acordo com a análise estatística efetuada pode concluir-se que o número de fetos, estado produtivo e raça são os únicos fatores identificados que afetam a ocorrência da TG na exploração. As cabras da raça Alpina apresentaram uma maior incidência de TG do que as Saanen ou Cruzadas. Vários estudos provam que a incidência da doença é superior nas raças melhoradas, como é o caso das raças Saanen e Alpina (Smith & Sherman, 2009), mas não encontramos literatura que suporte diferenças entre Saanen e Alpina. Independentemente da

dieta os animais que não se encontravam em lactação no periparto (i.e. primíparas e cabras secas) tiveram uma maior incidência de TG. Nas cabras secas pode também estar associada à falta de exercício físico, que é um fator predisponente para uma maior incidência de TG, pois até as duas deslocções à sala de ordenha são eliminadas. Assim, e como medida preventiva deveria proporcionar-se a estes animais a prática de exercício físico (Linzmeier & Avanza, 2009). Outro aspeto a ter em conta, é que a maior parte das cabras secas com TG são primíparas. Estas, devido ao seu menor volume corporal, apresentam uma menor capacidade de ingestão, e necessidades nutricionais mais elevadas. Além de necessidades nutricionais de manutenção e de gestação, ainda acrescem as necessidades para o crescimento. Isto poderá explicar a maior incidência de TG neste grupo de animais. Por estes motivos, seria relevante ter uma dieta específica para as primíparas, de modo a satisfazer adequadamente as suas necessidades.

Quanto maior o número de fetos por cabra gestante maior a incidência de TG. Sabe-se que quanto mais fetos o animal tem, maior é o volume ocupado pelo útero e, conseqüentemente, menor o volume disponível para o TGI, o que poderá justificar a maior probabilidade de desenvolverem TG. Assim, para prevenir a toxemia de gestação seria benéfico separar os animais de acordo com o número de fetos que tenham, através da realização de ecografias, e adaptar melhor a alimentação à sua condição, fornecendo uma dieta mais energética e proteica.

De um modo geral, a exploração em estudo apresenta práticas de manejo corretas e adequadas, e daí a baixa percentagem de incidência de toxemia média (2,6%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCOMIG (2015) Caprinos Alpina. Available at: <http://www.caprileite.com.br/conteudo/370-ii-caprinos-alpina> (Acedido em: 2 February 2020).
- ACCOMIG (no date) Caprinos Saanen. Available at: <http://www.caprileite.com.br/conteudo/369-ii-caprinos-saanen> (Acedido em: 31 January 2020).
- AGRON (2014) A raça caprina Saanen. Available at: <https://www.agron.com.br/publicacoes/noticias/animais-e-criacoes/2014/03/25/038853/a-raca-caprina-saanen.html> (Acedido em: 31 January 2020).
- Alonso, M. J. M. (2015) Alternativas a la terapia convencional en la toxemia de la gestación ovina mediante el manejo del surco reticular y la administración oral de soluciones glucosadas, *Journal of Chemical Information and Modeling*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Alves, A. R., Pascoal, L. A., Cambuí, G. B., Trajano, J. S., Silva, C. M. & Gois, G. C. (2016) 'Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional', *Pubvet*, 10(7), pp. 568–579. doi: 10.22256/pubvet.v10n7.568-579.
- Andrade, I. M. (2017) Impacto da toxemia de gestação em cabras na sobrevivência dos cabritos. Dissertação de mestrado. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa.
- Andrews, A. (1997) 'Pregnancy toxemia in the ewe', *In Practice*, 19(6), pp. 306–312. doi: 10.1136/inpract.19.6.306.
- Anónimo (2008) Raça Alpina, Ciência do leite. Available at: <https://cienciadoleite.com.br/noticia/78/raca-alpina> (Acedido em: 4 February 2020).
- Anónimo (2014). Raça Saanen. Available at: <https://pt.slideshare.net/jaissonvale/raa-saanen> (Acedido em: 31 January 2020).
- APCRS (no date) Alimentação dos caprinos- Fundamentos de nutrição e alimentação. Évora.
- Araújo, W. A. G. de et al. (2010) 'Biotina na Nutrição Animal', *Nutritime*, pp. 1150–1160.
- Assis, L. C. de (2015) Toxemia da prenhez em ovelhas e cabras: Revisão de literatura e relato de caso, *Pubvet*. Universidade de Brasília. doi: 10.22256/pubvet.v5n6.1027.
- Assunção, R. B. D. de (2016) Toxemia de gestação em cabras: valor prognóstico do L-lactato sanguíneo, avaliação da condição corporal como factor de risco e vantagens da indução do parto versus cesariana. Dissertação de mestrado. Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade de Lisboa.
- Bomfim, M. A. D. & Barros, N. N. (2001) Nutrição de Cabras e Ovelhas no Pré e Pós-Parto.
- Bomfim, M. A. D. & Barros, N. N. (2004) Exigências nutricionais de caprinos e ovinos leiteiros.
- Bondi, A. A. (1987) *Animal Nutrition*. Wiley Publisher.
- Cabrita, A. M. L. (2013) Curvas de lactação em cabras Saanen, Alpinas e cruzadas. Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa.
- Caldeira, R. M. V. . (1995) Contributo para a interpretação metabólica da condição corporal e da sua variação na fêmea ovina. Tese de doutoramento. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa.
- Caldeira, R. M. V. . (2005) Monitoring the adequacy of feeding plan and nutritional status in ewes, *RPCV*, 100((555-556)), pp. 125–139.

Carolino, N., Sousa, C. B., Carolino, I., Silva, F. S., Sousa, C. O., Vicente, A., Ginja, C. & Gama, L. T. (no date) Biodiversidad caprina iberoamericana. Santarém.

Carvalho, G. G. P., Aureliano, J. V. P., Silva, F. F., Veloso, C. M., Silva, R. R., Silva, H. G. O., Bonomo, P. & Mendonça, S. S. (2004) Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê, *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 39(9), pp. 919–925. doi: 10.1590/s0100-204x2004000900012

Cattani, M. H. S. (2008) Toxemia da gestação em ovelhas e cabras. Seminário. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Chamberlain, A. (2018) Feeding dairy goats. *Livestock*, 23(6), pp. 286–291. doi: 10.12968/live.2018.23.6.286.

Chapoutot, P., Leclerc, M. C., Brunschwig, P. & Boulan, P. (2009) Guide pour la prévision de la valeur nutritive des coproduits pour les ruminants th ode e Guide pour la prévision de la valeur nutritive des coproduits pour les ruminants. Institut de L'Élevage. Paris.

Costa, R. L. D. & Silva, A. E. (2011) Toxemia da prenhez em ovelhas. *PUBVET*, 153(6).

CRIAR E PLANTAR (2013) Caprino - Manejo alimentar. Available at: <http://www.criareplantar.com.br/pecuaria/lerTexto.php?categoria=14&id=6> (Acedido em: 12 February 2020).

CTA (2008) A criação de cabras leiteiras.

Danfær, A., Tetens, V. and Agergaard, N. (1995) Review and an experimental study on the physiological and quantitative aspects of gluconeogenesis in lactating ruminants, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 111(2), pp. 201–210. doi: 10.1016/0305-0491(94)00242-M.

Duarte, C. R. B. (2011) Estratégias de manejo na prevenção da toxémia de Gestação em cabras leiteiras. Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Universidade técnica de Lisboa.

Edmondson, M. A., Roberts, J. F., Baird, A. N., Bychawski, S. & Pugh, D. G. (2012) *Sheep and Goat Medicine : Theriogenology of Sheep and Goats (Second Edition)*. Missouri: Elsevier. doi: 10.1016/B978-1-4377-2353-3.10008-3.

Edmondson, M. A. & Pugh, D. G. (2009) *Current Veterinary Therapy : Pregnancy Toxemia in Sheep and Goats*. (pp. 144–145). doi: 10.1016/B978-141603591-6.10037-5.

Fernandes, D. L. E. (2013) Composição química e propriedades organoléticas do leite de cabra de raça Charnequeira. Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa.

Freking, B. & Mcdaniel, J. (no date) *Goat Nutrition*.

Goes, R. H. T. e B., Silva, L. H. X. & Souza, K. A. (2013) *Alimentos e alimentação animal*. Edited by UFGD. Assis. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/275892473> (Acedido em: 10 May 2020).

Gomes, I. P. (2011) Uso de ionóforos na alimentação de ruminantes. Centro de Ciências Agroveterinária. Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

Gomes, M. J., Montenegro, T., Sacoto, S., Valentim, R., Rodrigues, I. & Azevedo, J. (2016) Alimentação dos ovinos reprodutores. *Ciencia Rural*, 46(8), pp. 1450–1455. doi: 10.1590/0103-8478cr20151414.

Haenlein, G. F. W. (1981) Dairy Goat Industry of the United States. *Journal of Dairy Science*, 64(6), pp. 1288–1304. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(81)82703-8.

- Haenlein, G. F. W. (2004) Goat milk in human nutrition, ELSEVIER, 51, pp. 155–163. doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.08.010.
- Hammann, A. et al. (2018) Raças e Aptidões na Caprinocultura. Available at: <https://www.passeidireto.com/lista/73563346-dissertacao/arquivo/63745195-caprinocultura> (Acedido em: 31 January 2020).
- Heller, M. (no date) Pregnancy Toxemia in Sheep and Goats. doi: 10.1016/B978-141603591-6.10037-5.
- Hervieu, J. (1995) Mise en place d'une échelle de notes caudales pour estimer l'état corporel des chèvres. CIHEAM, 140, pp. 133–140.
- Hervieu, J. & Morand-Fehr, P. (1999) La méthode comment noter l'état corporel des chèvres. Réussir La Chèvre, pp. 26- 33.
- IFAP (2019a) Animais . Available at: <https://www.ifap.pt/estatisticas-animais> (Acedido em: 6 February 2020).
- IFAP (2019b) Declarações de Existências de Ovinos e Caprinos - Anos 2011 a 2018. Available at: <https://www.ifap.pt/estatisticas-animais> (Acedido em: 6 February 2020).
- INE (2019a) Efetivo caprino em Portugal. Available at: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000546&contexto=bd&selTab=tab2 (Acedido em: 10 May 2020).
- INE (2019b) Produção de leite (l) por Tipo de leite. Available at: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000919&xlang=pt (Acedido em: 6 February 2020).
- INRA (1989) Ruminant Nutrition: Recommended Allowances and Feed Tables . Editado por Robert Jarrige. Paris.
- INRA (2018) Alimentation des Ruminants. Versalhes: Quae.
- Ismail, Z. A. B., Al. Majali, A. M., Amireh, F. & Al-Rawashdeh, O. F. (2008) Metabolic profiles in goat does in late pregnancy with and without subclinical pregnancy toxemia. Veterinary Clinical Pathology, 37(4), pp. 434–437. doi: 10.1111/j.1939-165X.2008.00076.x.
- Jarrige, R. (1988) Alimentação dos Bovinos, Ovinos e Caprinos. 137028/526. Editado pelo INRA. Paris.
- JM Luginbuhl (2015) Nutritional Feeding Management of Meat Goats . Available at: <https://content.ces.ncsu.edu/nutritional-feeding-management-of-meat-goats> (Acedido em: 13 February 2020).
- Kraus-Friedmann, N. (1984) Hormonal regulation of hepatic gluconeogenesis, Physiological Reviews, 64(1), pp. 170–259. doi: 10.1152/physrev.1984.64.1.170.
- Lean, I. J. (2011) Non-Infectious Diseases : Pregnancy Toxemia, Encyclopedia of Dairy Sciences, 2, pp. 246-249.
- Leão, A. S., Mateus, O., Maurício, R., Pereira, F., Correia, T., Carloto, A., Quintas, H., Dendena, M. & Valentim, R. (2015) Maneio alimentar em ovinos e caprinos. Redovicapra.
- Lima, M. S., Pascoal, R. A., Stilwell, G. T. & Hjerpe, C. A. (2012) Clinical Findings, Blood Chemistry Values, and Epidemiologic Data Obtained from Dairy Goats with Pregnancy Toxemia. The Bovine Practitioner, 2(46), pp. 307–315.

- Lima, M. S. (2012) Guia sanitário para criadores de pequenos ruminantes : O fim da gestação e primeiros dias de vida. Guia sanitário para criadores de pequenos ruminantes. (pp. 15- 23). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança, p. 185. Available at: <http://hdl.handle.net/10198/7264>.
- Lima, M. S., Silveira, J. M., Carolino, N., Lamas, C. P., Pascoal, R. A. & Hjerpe, C. A. (2016) Usefulness of clinical observations and blood chemistry values for predicting clinical outcomes in dairy goats with pregnancy toxemia. *Irish Veterinary Journal*, 69(1), pp. 1–9. doi: 10.1186/s13620-016-0075-4.
- Lima, M. S., Pascoal, R. A. & Stilwell, G. T. (2012) Glycaemia as a sign of the viability of the foetuses in the last days of gestation in dairy goats with pregnancy toxemia. *Irish Veterinary Journal*, 65(1), pp. 0–15. doi: 10.1186/2046-0481-65-1.
- Linzmeier, L. G. & Avanza, M. F. B. (2009) Toxemia da prenhez. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 7(12).
- Loste, A. and Sáez, T. (2001) La toxemia de gestación en la oveja. Faculdade de Veterinária. Universidade de Zaragoza.
- Machado, G. S. (2014) Toxemia dos pequenos ruminantes : etiopatogenia e prevenção. Seminário. Ciências Veterinárias. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- MADRP (2007) Leite e Lactícínios. Gabinete de Planeamento e Políticas.
- Martínez, M. E. & Calderón, C. (2011) La toxemia de gestación ovina. *INIA REMEHUE*, (64).
- Matos, R. D. S. (2012) Fontes de Fibra em dietas para cabras leiteiras. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa.
- Mcdonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, C. A. & Wilkinson, R. G. (2011) *Animal nutrition* (Seventh edition). London: Pearson. doi: 10.1038/111651a0.
- Mertens, D. (1997) Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *Journal of dairy Science*, 80, pp. 1463–1485.
- Morali, J. C. (2016) Cetosis y Aborto nutricional.
- Nogueira, D. M. & Christilis, M. (2007) Toxemia de Gestação Relato de um caso. *O Berro*, (99), pp. 29–34.
- Olfati, A., Moghaddam, G. & Bakhtiari, M. (2013) Diagnosis, Treatment and Prevention of Pregnancy Toxemia in Ewes. *International journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 1(11), pp. 1452–1456.
- Oliveira, M. C. P. (2000) Indução de parto em caprinos e ovinos. Escola de Medicina Veterinária. Universidade Federal da Bahia.
- Passos, S. L. (2009) Aspectos Produtivos E Reprodutivos De Um Capril Leiteiro. Dissertação de mestrado. Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Pastor, J, Loste, A. & Sáez, T. (2001) Gestational Toxemia in Sheep, Departamento de Patología Animal (Patología General, Médica y de la Nutrición). Facultad de Veterinaria, pp. 18–24.
- Pérez, V. (2014) La toxemia de gestación es la causa de entre el 8% y el 15% de las muertes que se producen cada año en un rebaño de caprino. *tierras CAPRINO*, (7), pp. 52- 59.
- Pimentel, J. C. M. & Medeiros, L. P. (1992) Leite de cabra: sua importância e aspectos nutritivos. *Embrapa*, pp. 1-5.

- Pinto, F. R. R. (2012) Estudo do modelo tradicional de pastoreio das vacas da Companhia das Lezírias, S. A..Dissertação de mestrado. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Universidade do Porto.
- Pinto, M. S. Q. C. (2018) Alimentação de caprinos de leite em sistemas de produção intensivo. Dissertação de mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Universidade técnica de Lisboa.
- Pugh, D. G. (no date) Nutritional Requirements of Goats - Management and Nutrition - Veterinary Manual. Available at: <https://www.msdtvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-goats/nutritional-requirements-of-goats> (Acedido em: 13 February 2020).
- Rashid, M. (2008) Goats and their Nutrition. Manibota goat association.
- Reece, W. O. & Rowe, E. W. (2017) Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals (fifth edition). Wiley- Blackwell.
- Ribeiro, S. D. de A. (1998) Caprinocultura - criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel.
- Ribeiro, V. L., Batista, A. M. V., Carvalho, F. F. R., Silva, M. J. M. S., Mattos, C. W. & Alves, K. S. (2009) Seletividade e composição da dieta ingerida por caprinos recebendo alimentação à vontade e restrita. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 4(1), pp. 91–94. doi: 10.5039/agraria.v4i1a15.
- Roque, J. L. (2014) Produção em cabras : comparação de sistemas e incidência de patologia. Dissertação de mestrado. Escola Superior Agrária. Politécnico de Coimbra.
- Rowe, J. D. (2014) Teaching goat clients to prevent pregnancy toxemia. pp. 99–103.
- Sá, F. V. (1990) A cabra: da produção de leite à proteção da natureza (second edition). Clássica Editora.
- Sagrilo, E. & Girão, E. S. (2003) Caprinos - Manejo Alimentar. Available at: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/AgriculturaFamiliar/RegiaoMeioNorteBrasil/Caprinos/alimentacao.htm> (Acedido em: 12 February 2020).
- Sargison, N. D. (2007) Diseases of sheep : Pregnancy toxemia (fourth edition). (pp. 359–363). Wiley-Blackwell.
- Saun, R. J. V. (no date) Pregnancy Toxemia and Metabolic Changes of Transition- Ensuring Success from Late Pregnancy to Lactation. Penn State University.
- Riet- Correia, F., Schild, A. L., Mendez, M. D. C. & Lemos, R. A. A. (2007) Doenças dos Ruminantes e Equinos: Cetose (second edition). São Paulo: Varela Editora e Livraria LTDA.
- SEBRAE (2009) Manejo básico de caprinos e ovinos. Available at: <https://pt.slideshare.net/CamilaBorges4/manejo-bsico-de-caprinos-e-ovinos> (Acedido em: 12 February 2020).
- Silva, M. G. C. M. & Valle, T. A. Del (2018) Produção De Caprinos. UFLA.
- Silva, M. G. C. M., Diniz, C. R. & Rosado, A. . (2015) Criação Racional De Caprinos, Curso De Qualificação Profissional Criação. Universidade Federal de Lavras. doi: <https://doi.org/10.1071/AN16513>.
- Smith, M. C. & M.Sherman, D. (2009) Goat Medicine (second edition). Iowa: Wiley- Blackwell.
- Solaiman, S. G. (2010) Goat Science and Production (first edition). Iowa: Wiley- Blackwell.
- Souto, R. J. C., Afonso, J. A. B., Mendonça, C. L., Carvalho, C. C. D., Filho, A. P. S., Cajueiro, J. F. P., Lima, E. H. F. & Soares, P. C. (2013) Biochemical, electrolytic and hormonal findings in goats affected with pregnancy toxemia. Pesquisa Veterinária Brasileira, 33(10), pp. 1174–1182. doi: 10.1590/S0100-736X2013001000002.

Toma, H., Chiacchio, S. B. & Monteiro, C. D. (2010) Aspectos clínicos, laboratoriais, necroscópicos e métodos diagnósticos ruminantes. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, (14).

Vieira, L. M. C. (2015) Estudo de viabilidade económica de uma exploração de caprinos de leite. Dissertação de mestrado. Escola Superior Agrária de Castelo Branco. Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Ward, E. H. (no date) Goat Nutrition Anatomy of Digestive Tract. Oklahoma State university.

Zílio, A. L. (2015) Raça Pardo Alpina.

ANEXOS

ANEXO I – ESCALA DE AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL DA CABRA

Quadro 13- Descrição das características anatómicas perceptíveis na palpação das regiões lombar e esternal em cada nota de escala. Fonte: Hervieu & Morand-Fehr, (1999)

	Nota lombar	Nota esternal
0	Estado de magreza extrema. Ossos muito salientes. Pele seca e colada às vértebras	Estado de magreza extrema. Todas os relevos ósseos estão muito salientes. Pele seca, sem elasticidade, aderente ao esqueleto.
0,25	Magreza muito visível. Concavidade dos corpos vertebrais muito pronunciadas, sem tecido conjuntivo. Depressão importante entre os processos transversos. Processos mamilares muito visíveis, em relevo na base do angulo vertebral.	Concavidade dos corpos das estérnebras sem tecido conjuntivo. Magreza aparente muito importante. Pele móvel à palpação do osso, com sensação de dureza ao toque.
0,50	Concavidade dos corpos vertebrais semi preenchidas de tecido conjuntivo. Depressões importantes entre os processos transversos. Processos mamilares visíveis.	Concavidade dos corpos das estérnebras um pouco preenchidas com tecido conjuntivo. Pele móvel à palpação do osso. Presença de tecido conjuntivo, mais significativa ao nível das depressões.
0,75	Concavidade dos corpos vertebrais $\frac{3}{4}$ preenchidas. Depressões muito visíveis na totalidade dos espaços entre os processos transversos. Processos mamilares pouco visíveis.	Concavidade dos corpos das estérnebras quase preenchidas com tecido conjuntivo. Articulações esterno-costais muito salientes.
1	Concavidade dos corpos vertebrais quase preenchidas. Processos transversos salientes em $\frac{3}{4}$ do seu comprimento, com depressões aparentes entre si. Processos mamilares mal visíveis.	Concavidade dos corpos das estérnebras totalmente preenchidas com tecido conjuntivo. Articulações esterno-costais ainda muito salientes. Face ventral do esterno facilmente detectável, não coberta de gordura
1,25	Concavidade dos corpos vertebrais totalmente preenchidas. Processos transversos salientes em $\frac{1}{2}$ do seu comprimento, com depressões aparentes sobre metade do espaço entre si. Processos mamilares invisíveis mas facilmente detectáveis à palpação.	Articulações esterno-costais salientes mas ligeiramente cobertas. Face ventral do esterno coberta por uma fina película de gordura. Impressão macia à palpação e pele elástica
1,5	Processos transversos salientes nas extremidades, com depressões aparentes sobre o seu primeiro $\frac{1}{4}$. Processos mamilares facilmente detectáveis à palpação. Ausência de tecido conjuntivo nas extremidades dos processos espinhosos das 2ª e 3ª vértebras.	Articulações esterno-costais arredondadas, com uma depressão significativa entre elas. Presença de ligeiros depósitos de gordura sobre os bordos da face ventral do esterno.
1,75	Processos transversos ligeiramente salientes nas extremidades, com os espaços entre si aparentemente preenchidos mas concavos à palpação. Todos os processos mamilares são ainda detectáveis à palpação. Angulo vertebral no início do preenchimento. Presença de tecido conjuntivo de fraca espessura nas extremidades dos processos espinhosos.	Articulações esterno-costais facilmente detectáveis. Espaços interarticulares quase preenchidos. Sulco esternal profundo. Depósitos desenvolvidos de gordura sobre os bordos da face ventral do esterno. Ausência de gordura sub-cutânea.

2	Processos transversos não salientes, com os espaços entre si ligeiramente preenchidos mas ainda concavas à palpação. Processos mamilares entre a 4ª e a 5ª e a 5ª e a 6ª vértebras já não são detectáveis à palpação. Ângulo vertebral ligeiramente preenchido sobre o corpo das vértebras.	Articulações esterno-costais mal detectáveis. Espaços interarticulares preenchidos. Presença de uma pequena massa estreita, curta e filiforme de gordura sub-cutânea no sulco esternal, situada no meio do esterno.
2,25	Processos mamilares entre a 2ª e a 3ª e a 3ª e a 4ª vértebras dificilmente detectáveis à palpação. ¼ do ângulo vertebral preenchido. Extremidades dos processos transversos cobertas por tecido conjuntivo de fraca espessura.	Articulações esterno-costais indetectáveis. Presença de massa filiforme de gordura sub-cutânea sobre ¾ do comprimento da parte plana do esterno. Cartilagens costais e costelas salientes e espaços intercostais escavados na zona próxima do do esterno.
2,5	Processos mamilares não detectáveis. ½ do ângulo vertebral preenchido. Extremidades dos processos transversos arredondadas, cobertas por tecido conjuntivo.	Sulco esternal ½ preenchido por uma massa de gordura subcutânea pisciforme sobre todo o comprimento do sulco. Articulações condro-costais salientes e bem detectáveis. Espaços intercostais preenchidos na zona próxima do esterno e escavados ao nível das cartilagens.
2,75	¾ do ângulo vertebral preenchido. Extremidades dos processos transversos espessas e arredondadas, mas facilmente detectáveis.	Sulco esternal quase preenchido por uma massa de gordura subcutânea importante e pisciforme. Articulações condro-costais detectáveis. Espaços intercostais preenchidos ao nível das cartilagens.
3	Ângulo vertebral preenchido, traçando uma linha recta entre as extremidades dos processos espinhosos e transversos, sem convexidade. Extremidades dos processos transversos detectáveis.	Sulco esternal totalmente preenchido (sem extravasar) por uma massa de gordura subcutânea de fraca espessura, muito móvel e de bordos paralelos. Articulações condro-costais detectáveis. Espaços intercostais acima das articulações condro-costais meio preenchidos.
3,25	Extremidades dos processos transversos pouco detectáveis. Perfil muito ligeiramente convexo entre as extremidades dos processos espinhosos e dos transversos.	Articulações condro-costais dificilmente palpáveis. Espaços intercostais acima das articulações condro-costais quase preenchidos. Massa de gordura subcutânea bem detectável e muito móvel, que extravasa ligeiramente os bordos exteriores do esterno. Ligeiras depressões laterais acima da gordura esternal subcutânea.
3,5	Extremidades dos processos transversos não detectáveis. Perfil ligeiramente convexo entre as extremidades dos processos espinhosos e dos transversos.	Cartilagens e articulações condro-costais não palpáveis. Espaços intercostais totalmente preenchidos ao nível das costelas esternais. Massa de gordura subcutânea espessa e móvel. Depressões laterais muito marcadas.
3,75	Perfil mediamente convexo entre as extremidades dos processos espinhosos e dos transversos. Extremidades dos processos espinhosos não salientes mas detectáveis	Articulações condro-costais não palpáveis e costelas esternais pouco palpáveis. Massa de gordura subcutânea muito espessa e móvel. Depressões laterais muito largas e muito profundas.
4	Extremidades dos processos espinhosos pouco detectáveis. Ausência de sulco lombar. Lombo largo e plano.	Articulações condro-costais e costelas esternais não palpáveis. Massa de gordura subcutânea muito espessa, pouco móvel e ultrapassando a parte média do bordo anterior do esterno. Depressões laterais largas e profundas.
4,25	Sulco lombar ligeiramente aparente. Lombo um pouco arredondado de cada lado dos processos espinhosos. Extremidades dos processos espinhosos mal detectáveis.	Gordura subcutânea muito espessa, larga e sem mobilidade. Depressões laterais um pouco preenchidas.
4,5	Sulco lombar muito aparente mas pouco profundo. Lombo arredondado de cada lado dos processos espinhosos.	Gordura subcutânea muito espessa, larga e sem mobilidade. Depressões laterais semi preenchidas. Massa de gordura subcutânea nos ¾ superiores da face anterior do esterno.
4,75	Sulco lombar profundo. Lombo muito arredondado de cada lado dos processos espinhosos.	Depressões laterais quase preenchidas. Massa de gordura subcutânea a cobrir a ponta do esterno (apêndice cariniforme).
5	Sulco lombar muito profundo	Depressões laterais preenchidas.

ANEXO II – INCIDÊNCIA DA TOXEMIA DE GESTAÇÃO

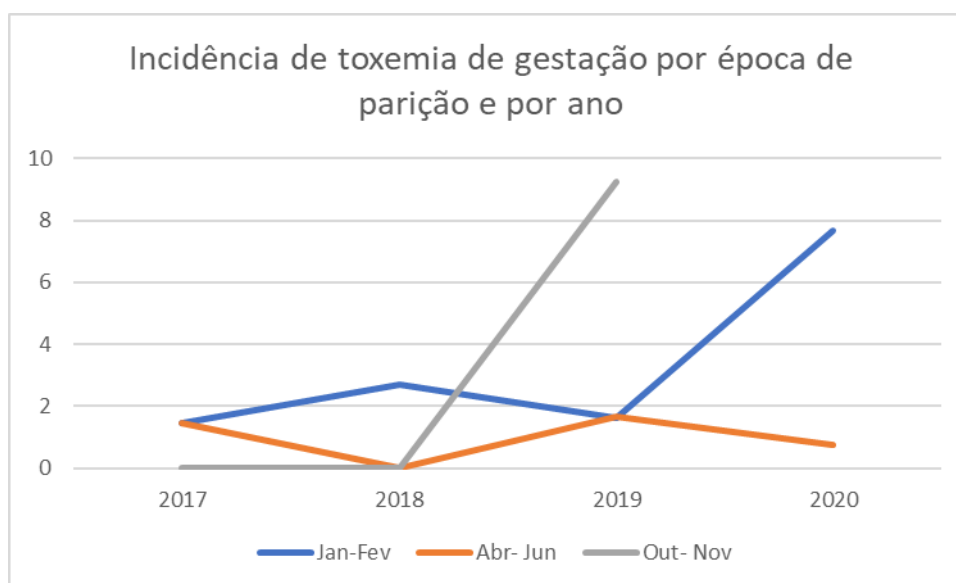


Figura 10-Variação da incidência de toxemia de gestação por época de parto e por ano

Quadro 14- Incidência de toxemia de gestação, por raça e por ano (%)

	2017	2018	2019	2020	Média (2017- 2020)
Saanen	0	0	1,08	1,17	0,56
Alpina	0,98	0,60	2,40	2,24	1,56
Cruzada	0	0,30	0,76	0,80	0,47
Média	0,33	0,30	1,41	1,40	

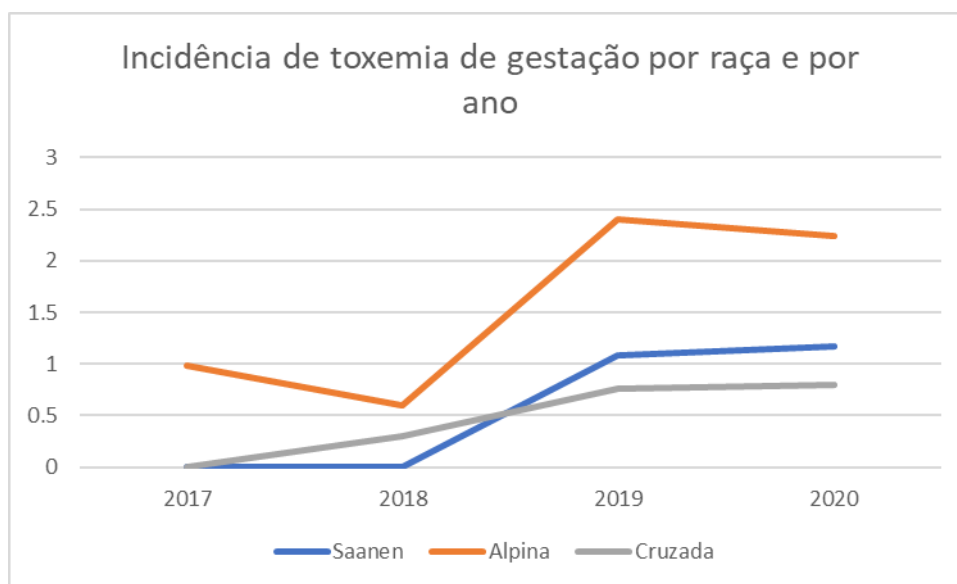


Figura 11- Variação da incidência de toxemia de gestação por raça e por ano

Quadro 15- Valores médios dos índices zootécnicos, por raça, relativos aos 4 anos.

Índices zootécnicos	Saanen	Alpina	Cruzada
Prolificidade	2,0	1,7	1,6
Dias de lactação	233	206	166
Quantidade de leite por lactação (L)	578	540	413
Quantidade de leite diária (L)	2,48	2,62	2,49

ANEXO III- RECOMENDAÇÕES EM CÁLCIO E FÓSFORO

Quadro 16 - Fornecimentos recomendados em cálcio e fósforo e capacidade de ingestão de cabras com 60 kg de peso vivo em função da fase fisiológica e da produção de leite.; MS- matéria seca; UEL- unidade de enchimento leite (Jarrige, 1988)

Estado fisiológico	Leite (kg/dia)	Recomendações		Capacidade de ingestão	
		Ca (g)	P (g)	MS (kg)	UEL
Cabras secas no 5º mês de gestação	0	10,0	4,5	1,21	1,61
Cabras lactantes no 5º mês de gestação	1	8,5	5,0	1,64	1,96
	2	12,5	6,5	1,94	2,19
	3	16,0	8,0	2,25	2,42
	4	19,0	9,0	2,55	2,42
Cabras no 1º mês de lactação	1	8,5	5,0	1,40 ¹	1,67 ¹
	2	12,5	6,5	1,65 ¹	1,86 ¹
	3	16,0	8,0	1,93 ¹	2,06 ¹
	4	19,0	9,0	2,17 ¹	2,21 ¹

¹ – Média das quatro semanas do primeiro mês de lactação

ANEXO IV- CÁLCULOS DA QUANTIDADE DE PDI FORNECIDO NOS DIFERENTES ALIMENTOS COMPOSTOS

1º Cálculo da proteína digestível no intestino na dieta das cabras secas e cabrita que entraram à cobertura (Provitech Secas) :

$\% \text{ PB} = 15\% = 150 \text{ g PB / kg de alimento}$

$\text{MAT} = \text{PB} * \% \text{ MS} = 150 * 0,92 = 138 \text{ g PB / kg de MS}$

$\text{PDIN} = 0,7 * \text{MAT} = 0,7 * 138 = 96,6 \text{ g PDI /kg de MS}$

$1,2 \text{ kg de alimento distribuído} * \% \text{MS} = 1,104 \text{ kg de alimento}$

$96,6 \text{ g PDI} * 1,104 = 107 \text{ g de PDI / animal / dia}$

2º Cálculo da proteína digestível no intestino na dieta de todas as cabras a 30/40 dias antes do parto (Procabra Periparto Barão):

$\% \text{ PB} = 18\% = 180 \text{ g PB / kg de alimento}$

$\text{MAT} = \text{PB} * \% \text{ MS} = 180 * 0,92 = 165,6 \text{ g PB / kg de MS}$

$\text{PDIN} = 0,7 * \text{MAT} = 0,7 * 165,6 = 115,92 \text{ g PDI /kg de MS}$

$1,5 \text{ kg de alimento distribuído} * \% \text{MS} = 1,38 \text{ kg de alimento}$

$115,92 \text{ g PDI} * 1,38 = 160 \text{ g de PDI / animal / dia}$

3º Cálculo da proteína digestível no intestino na dieta das cabras em alta produção (Procabra Barão AP):

$\% \text{ PB} = 19,4\% = 194 \text{ g PB / kg de alimento}$

$\text{MAT} = \text{PB} * \% \text{ MS} = 194 * 0,92 = 178,48 \text{ g PB / kg de MS}$

$\text{PDIN} = 0,7 * \text{MAT} = 0,7 * 178,48 = 124,94 \text{ g PDI /kg de MS}$

Sendo a quantidade máxima aconselhada para 100 kg PV de 2,5 kg, então para 60 kg PV é 1,5 kg

$1,5 \text{ kg de alimento distribuído} * \% \text{MS} = 1,38 \text{ kg de alimento}$

$124,94 \text{ g PDI} * 1,38 = 172 \text{ g de PDI / animal / dia}$

4º Cálculo da proteína digestível no intestino na dieta das cabras em baixa produção (Procabra Barão BP):

$\% \text{ PB} = 18,4\% = 184 \text{ g PB / kg de alimento}$

$\text{MAT} = \text{PB} * \% \text{ MS} = 184 * 0,92 = 169,28 \text{ g PB / kg de MS}$

$\text{PDIN} = 0,7 * \text{MAT} = 0,7 * 169,28 = 118,5 \text{ g PDI /kg de MS}$

Sendo a quantidade máxima aconselhada para 100 kg PV de 2,5 kg, então para 60 kg PV é 1,5 kg

$1,5 \text{ kg de alimento distribuído} * \% \text{MS} = 1,38 \text{ kg de alimento}$

$118,5 \text{ g PDI} * 1,38 = 164 \text{ g de PDI / animal / dia}$

ANEXO V- CÁLCULOS DA QUANTIDADE DE ENERGIA EM UFL FORNECIDA NOS DIFERENTES ALIMENTOS COMPOSTOS

1º Cálculo da quantidade de energia distribuída na dieta de cabras secas ou cabritas que entraram à cobertura (Provitech Secas)

$$\text{MS \%} = 92$$

$$\text{UFL /kg fornecido} = 0,6 * 1,2 + 0,33 * 0,01 = 0,72$$

$$\text{UFL/kg MS fornecido} = 0,72 * 0,92 = 0,7$$

2º Cálculo da quantidade de energia distribuída na dieta de todas as cabras 30/40 dias antes do parto (Procabra Periparto)

$$\text{MS \%} = 92$$

$$\text{UFL /kg fornecido} = 0,9 * 1,5 + 0,33 * 0,42 = 1,5$$

$$\text{UFL/kg MS fornecido} = 1,5 * 0,92 = 1,4$$

3º Cálculo da quantidade de energia distribuída na dieta de cabras de alta produção (Procabra AP)

$$\text{MS \%} = 92$$

$$\text{UFL /kg fornecido} = 0,9 * 1,5 + 0,33 * 0,3 = 1,4 \text{ (pode ingerir mais que 1,5 kg de alimento)}$$

$$\text{UFL/kg MS fornecido} = 1,4 * 0,92 = 1,3$$

4º Cálculo da quantidade de energia distribuída na dieta de cabras de baixa produção (Procabra BP)

$$\text{MS \%} = 92$$

$$\text{UFL /kg fornecido} = 0,8 * 1,5 + 0,33 * 0,5 = 1,4 \text{ (pode ingerir mais que 1,5 kg de alimento)}$$

$$\text{UFL/kg MS fornecido} = 1,4 * 0,92 = 1,3$$

ANEXO VI – INTRODUÇÃO DOS DADOS EM ESTUDO NO PROC GLIMMIX (SAS)

```
Proc glimmix data=filipa2 ;  
class RACA DIETA NLACT LACT_SEC NFETOS EP ;  
model toxemia (event=last) = RACA DIETA NLACT LACT_SEC NFETOS EP  
/dist=binary link=logit ;  
lsmeans raca DIETA NLACT LACT_SEC NFETOS EP/ ilink pdiff CL;  
random _RESIDUAL_ ;  
run;
```