

ISo^{map} FORRAGEM

Tecnologias Normalizadas
na Produção de Forragens

MANUAL DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Rute Santos, Noémia Farinha, Luís Conceição



Cofinanciado por:



Página propositadamente em branco

Ficha técnica

Título: Manual de Alimentação de Ruminantes

Autores: Rute Santos, Noémia Farinha, Luís Conceição

Coordenação Técnica: Luís Alcino da Conceição

Edição: Instituto Politécnico de Portalegre

ISBN: 978-989-8806-60-4

Data de edição: 2022

COFINANCIAMENTO:

ALT20-03-0246-FEDER-000062

Projeto: ISOMap Forragem

Cofinanciado por:



Página propositadamente em branco

Índice

Introdução	1
A digestão dos ruminantes	3
Ruminação	4
Fermentação microbiana	6
Energia	8
Proteína	9
A condição corporal.....	10
Maneio alimentar do efetivo reprodutor	19
Flushing	22
Lactação	23
Maneio alimentar durante a recria e engorda	27
Maneio alimentar dos animais de reposição.....	31
A pastagem na alimentação dos ruminantes	35
Instalação das pastagens	43
Sementeira	46
Adubação	49
Gestão do pastoreio e manutenção dos prados	50
Maneio das pastagens permanentes de sequeiro....	50
Maneio das pastagens permanentes de regadio.....	54
Suplementação	55
Produção de pastagens e forragens no Alentejo	59
Bibliografia	62

Índice de quadros

Quadro 1 – Microrganismos ruminais, substratos e produtos finais.....	6
Quadro 2 – Escalas da condição corporal	11
Quadro 3 – Condição corporal (CC) dos ovinos nas várias fases do ciclo de produção	16
Quadro 4 – Condição corporal (CC) recomendada para os caprinos nas várias fases do ciclo de produção.....	18
Quadro 5 – Alimentação de precisão de novilhas leiteiras, tendo em vista um ganho diário de 0,86 kg ...	33
Quadro 6 – Estimativa do custo medio de instalação e manutenção de uma pastagem permanente de sequeiro, com base em prestação de serviços. Valores relativos a novembro de 2022.	45
Quadro 7 – Comparação da produção em pastagens naturais e pastagens semeadas e fertilizadas, de sequeiro, no Alentejo.....	60

Índice de figuras

Figura 1 – Compartimentos gástricos dos ruminantes... 4	4
Figura 2 – Condição corporal em vacas de carne..... 12	12
Figura 3 – Variação da condição corporal em efetivos bovinos de carne 13	13
Figura 4 – Variação da condição corporal em efetivos bovinos de leite 14	14
Figura 5 – Avaliação da condição corporal em ovinos. 15	15
Figura 6 – Condição corporal em ovinos 15	15
Figura 7 – Condição corporal em caprinos 17	17
Figura 8 - Vaca com cria na pastagem.....24	24
Figura 9 – Índice de conversão em bovinos de carne, em vários pesos vivos 28	28
Figura 10 – Comparação entre o crescimento de um bovino sem restrição alimentar (linha cheia) e um bovino que sofreu restrição e crescimento compensatório (a tracejado) 29	29
Figura 11 - Curva de distribuição média anual da produção de uma pastagem permanente em sequeiro 39	39
Figura 12 - À esquerda pastagem na primavera de 2011; à direita, a mesma pastagem na primavera de 2012, um ano excecionalmente seco durante o Inverno e início da Primavera.....41	41
Figura 13 – Observação visual da produção e composição florística de uma pastagem semeada e fertilizada e de uma pastagem natural, em áreas contíguas 44	44
Figura 14 – Nódulos de rizóbio na raiz da planta (à esquerda) e pormenor do interior do nódulo (à direita) 47	47

Figura 15 – À esquerda: melhoramento de pastagem com sementeira direta sobre pastagem natural; à direita: adensamento de pastagem com recurso a sementeira direta, sobre pastagem melhorada antiga (com mais de 30 anos).	48
Figura 16 - Pastagem permanente de sequeiro com predomínio de trevos subterrâneos, após sementeira direta sobre pastagem espontânea	51
Figura 17 – Pastagem espontânea, observando-se em segundo plano uma área com excesso de vegetação seca, não consumida pelos animais antes das primeiras chuvas.....	53
Figura 18 – Consociação forrageira de aveia (<i>Avena sativa</i>) com ervilhaca (<i>Vicia sativa</i>), para corte único para feno	55
Figura 19 – Encordoamento da forragem para posterior enfardamento para fenossilagem. Forragem semeada com recurso a sementeira direta, no âmbito do projeto ISOmap forragem.....	56
Figura 20 – Suplementação forrageira no final do Verão, com feno de aveia x ervilhaca, permitindo uma boa condição corporal dos animais	57
Figura 21 – Suplementação mineral do efetivo de reposição (novilhas).	57

Introdução

Portugal tem 2,1 milhões de hectares ocupados por pastagens permanentes, representado 51,7% da Superfície Agrícola Utilizada (SAU), tendo aumentado 14,9% entre 2009 e 2019. É o 4º Estado Membro (EM) com maior importância relativa desta ocupação cultural, depois da Irlanda (90,6%), Reino Unido (61,9%) e Eslovénia (58,4%). Contudo, face a estes EM, Portugal é o único em que a maioria das pastagens permanentes são pobres, isto é não apresentam qualquer tipo de intervenção agronómica (sementeira, adubação, rega, etc.). No mesmo período, os prados temporários e culturas forrageiras aumentaram 12,0%, passando a ocupar cerca de 2/3 da área de culturas temporárias e mais de 50% da superfície total de terras aráveis (INE, 2021).

Apesar de termos registado aumentos na produção de carne nos últimos anos (incluindo a de bovino, ovino e caprino), em 2021 a produção nacional só permitiu satisfazer 81,6% das necessidades de consumo do mercado interno. A carne de ovinos e caprinos foi a que apresentou o maior grau de autoaprovisionamento (87,5%), enquanto a carne de bovino foi a mais deficitária

coabrindo apenas 59,8% das necessidades de consumo em 2021 (INE, 2022).

A elevada importação de “carnes e miudezas, comestíveis”, constitui o maior déficit na Balança Comercial do nosso país no conjunto dos “Produtos agrícolas e agroalimentares” (exceto bebidas), sendo que o 2º maior déficit desta Balança Comercial diz respeito à importação de cereais. Como 64,6% dos cereais consumidos em Portugal se destinam à alimentação animal (INE, 2022), se os produtores pecuários aumentarem a produção de carne de ruminantes com base em pastagens e forragens, estaremos a contribuir duplamente para a redução da dependência em relação ao exterior: pela menor importação de carnes e de cereais.

Os principais objetivos deste Manual são o conhecimento sobre os processos digestivos dos ruminantes e as suas repercussões no manejo alimentar, para se potenciar o crescimento e a produção destes animais com base em alimentos grosseiros de qualidade, nomeadamente pastagens e forragens.

A digestão dos ruminantes

Os ruminantes surgiram há cerca de 23 milhões de anos, e evoluíram para se adaptar às alterações do habitat que resultaram do arrefecimento global, com substituição de áreas de floresta por áreas de vegetação rasteira, entre 5 e 11 milhões de anos atrás. A evolução destes animais conferiu-lhes algumas particularidades anatómicas e fisiológicas, que lhes conferem vantagens na digestão e aproveitamento da energia contida na fibra vegetal, designadamente a celulose e outros hidratos de carbono resistentes à digestão nos animais monogástricos:

- Dentição de crescimento contínuo, adaptada à mastigação de alimentos grosseiros, com forte desenvolvimento dos dentes pré-molares e molares, e ausência de incisivos superiores, substituídos por uma almofada, ou **pulvino dentário**, que ajuda à prensão de grandes quantidades de erva e outras matérias vegetais.
- Quatro compartimentos gástricos (figura 1): o **rúmen** (que integra uma grande população microbiana em relação simbiótica com o animal, produzindo ácidos gordos voláteis como resultado dos processos fermentativos da fibra vegetal e proteína de elevado valor biológico), o **retículo** e

o **omaso** (que atuam como filtros) e o **abomaso** (verdadeiro estômago enzimático) (Niwińska, 2012).

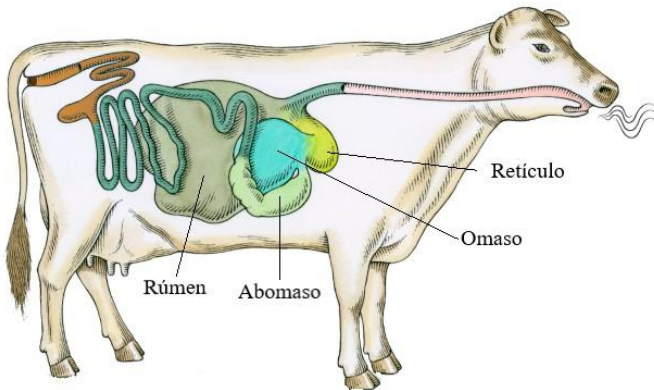


Figura 1 – Compartimentos gástricos dos ruminantes (adaptado de Science Learning Hub – Pokapū Akoranga Pūtaiao, University of Waikato, www.sciencelearn.org.nz)

Ruminação

A grande capacidade de armazenamento do rúmen confere aos ruminantes a capacidade de consumir alimentos rapidamente e concluir o processo de mastigação posteriormente. A isto chama-se **ruminação**, que consiste na regurgitação do alimento, remastigação, re-ensalivação e nova deglutição. A ruminação reduz o tamanho das partículas, o que melhora a função

microbiana e permite que o bolo alimentar circule mais facilmente pelo trato digestivo.

O principal fator que induz o animal a ruminar é a estimulação tátil do epitélio do rúmen anterior/retículo pela presença de fibra alimentar. Algumas dietas, principalmente as menos fibrosas, falham em proporcionar suficiente estimulação da ruminação.

Quer do ponto de vista da fisiologia e saúde digestiva e metabólica, quer considerando o próprio bem-estar animal (expressão do comportamento natural), é fundamental proporcionar aos ruminantes um teor suficiente de fibra alimentar na dieta. Como parâmetros para quantificar este teor, consideram-se geralmente (Abreu, 2008, comunicação pessoal):

- Um mínimo de 19-20% de fibra insolúvel em detergente ácido (ADF);
- Um mínimo de 26% de fibra insolúvel em detergente neutro (NDF), dos quais 21% provenientes de forragem;
- Um mínimo de 15-20% de forragem com mais de 4 cm de comprimento (fibra longa);
- Uma quantidade de fibra que permita 10 a 12 horas de ruminação diária.

Fermentação microbiana

A fermentação microbiana ocorre principalmente no rúmen (mais de 90%). Consoante os substratos disponíveis, os diferentes tipos de flora microbiana manifestam maior ou menor taxa de crescimento, influenciando assim os produtos resultantes da fermentação (Niwńska, 2012). No quadro 1 apresentam-se os principais grupos de microrganismos ruminais, assim como os respetivos substratos e produtos da fermentação (Abreu, comunicação pessoal).

Quadro 1 – Microrganismos ruminais, substratos e produtos finais (adaptado de Abreu, comunicação pessoal)

Grupos de Microrganismos	Substratos	Produtos finais
Celulolíticos	Celulose	AGV, principalmente Acetato
Amilolíticos	Amido	AGV, principalmente Propionato
Glicolíticos	Açúcares simples	AGV, principalmente Butirato
Lactilíticos	Ácidos	AGV, principalmente Lactato
Lipolíticos	Gorduras	Ácidos Gordos Livres
Proteolíticos	Proteínas	Aminoácidos e Amónia
Ureolíticos	Ureia	Dióxido de Carbono e Amónia
Metanogénicos	Hidratos de carbono	Metano
Protozoários flagelados e ciliados	Açúcares, amido, celulose, hemicelulose e proteínas	AGV, outros gases (CO ₂ , Metano)

Nota: AGV – ácidos gordos voláteis

Dado os compartimentos fermentativos dos ruminantes se situarem antes do estômago enzimático e do intestino delgado, os produtos finais da fermentação podem ser assimilados pelo ruminante, que tira assim deles proveito para as próprias necessidades nutritivas. Os ruminantes conseguem assim tirar proveito de alimentos muito pobres, convertendo-os noutros, de elevado valor nutricional. A desvantagem deste sistema complexo consiste na produção de gases com efeito de estufa, como o CO₂ e o metano, que são inerentes ao processo digestivo. O estudo de formas de, através da alimentação, reduzir os impactos ambientais negativos da produção de ruminantes, é uma área de grande interesse na atualidade.

O ritmo de degradação da fibra alimentar é lento, o que, conjugado com as grandes quantidades de saliva produzida durante a mastigação, permite manter o rúmen com um pH próximo de 6 e relativamente estável. Nos animais submetidos a dietas ricas em alimentos concentrados, o ritmo de produção de saliva é menor e o ritmo de produção de ácidos gordos voláteis é maior, o que conduz a uma acidificação do pH ruminal (para perto de 5,5), levando a alterações na microflora que reduzem a digestibilidade da fibra. O lactato, que é um ácido forte, é um subproduto da fermentação do amido. O aumento

da produção de lactato, em conjunto com o aumento do ritmo de produção de ácidos gordos voláteis, pode transpor a capacidade de tamponamento e absorção destes ácidos nos animais em sistemas de produção mais intensificados e submetidos a dietas ricas em concentrados, conduzindo à acidose metabólica (Parish, Rivera e Boland, s/ data).

Energia

Os ácidos gordos voláteis produzidos no rúmen são a principal fonte de energia para os ruminantes, cobrindo até mais de 80% das suas necessidades diárias, consoante o tipo de regime alimentar (Goularte *et al.* 2011). Os ácidos gordos voláteis atravessam o epitélio da parede ruminal e entram na corrente sanguínea, sendo conduzidos ao fígado pela veia porta, e sofrendo diferentes destinos:

- O acetato é oxidado e convertido diretamente em ATP; parte dele é convertido em acetil-coenzima A no fígado, e utilizado na síntese de lípidos;
- O propionato é praticamente todo conjugado no fígado e convertido em glicose (gliconeogénese), que é essencial para os ruminantes, já que praticamente não é absorvida ao nível do intestino;

- O butirato (na forma de beta-hidroxi-butilato) é utilizado como fonte energética, particularmente ao nível dos epitélios do tubo digestivo.

Proteína

A simbiose entre os ruminantes e a microflora ruminal faz com que os animais disponham de duas fontes de proteína: a proteína alimentar e a proteína de síntese microbiana, resultante da passagem de microrganismos em conjunto com o restante conteúdo ruminal para as porções subsequentes do trato digestivo. A proteína alimentar pode dividir-se na que sofre degradação microbiana ruminal, sendo convertida em aminoácidos, amónia e péptidos, que são utilizados na síntese proteica microbiana; e na proteína não degradável (ou proteína *bypass*), que atravessa o rúmen até ao omaso e abomaso, e que o animal digere enzimaticamente, assim como a proteína de origem microbiana (Parish, Rivera e Boland, s/ data).

Para que todo este metabolismo se mantenha em equilíbrio, é necessário que a quantidade de energia e de fontes azotadas no rúmen seja também equilibrada. Caso haja excesso de amónia do rúmen, a flora ruminal não consegue utilizar, e esta atravessa a parede do rúmen, podendo provocar toxicidade no animal.

A condição corporal

A condição corporal dos animais reflete a extensão das reservas adiposas corporais, e a sua monitorização permite ao produtor acompanhar a resposta do efetivo ao regime alimentar disponível, em função da classe etária e do estado fisiológico. Quando a quantidade de energia fornecida pela dieta excede a energia despendida na manutenção e na produção, diz-se que o animal se encontra em **balanço energético positivo** e, neste caso, as reservas adiposas corporais tendem a aumentar, refletindo-se na condição corporal. Quando, pelo contrário, a energia fornecida pela dieta é insuficiente para cobrir as necessidades de manutenção e produção, o animal encontra-se em **balanço energético negativo** e a sua condição corporal tende a diminuir. O balanço energético e a condição corporal relacionam-se assim com o sucesso produtivo. Por exemplo, sabe-se que, fisiologicamente, os animais só conseguem reproduzir-se quando o seu balanço energético é positivo ou, no máximo, ligeiramente negativo (Valentim *et al.*, 2016). É de todo o interesse manter os efetivos com a condição corporal ideal para a fase produtiva em que se encontram, permitindo otimizar a produtividade e simultaneamente racionalizar os custos e diminuir as emissões poluentes.

A avaliação da condição corporal faz-se mediante apreciação visual e palpação da quantidade de tecido adiposo, e transposição dessa apreciação para uma escala numérica. As escalas mais utilizadas variam entre 1 e 9, ou entre 1 e 5, sendo os valores mais baixos sempre atribuídos aos animais mais magros, e os valores mais altos aos mais gordos. O quadro 2 mostra a correspondência que se pode estabelecer entre as duas escalas de pontuação.

Quadro 2 – Escalas da condição corporal (Pinto-Coelho, 2013)

Pontos da escala (1 a 9)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fisicamente fraco	√	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Músculos atrofiados	√	√	±	∅	∅	∅	∅	∅	∅
Contorno da coluna vertebral visível	√	√	√	±	∅	∅	∅	∅	∅
Contorno das costelas visível	√	√	√	±	±	∅	∅	∅	∅
Cobertura adiposa no peito e flancos	∅	∅	∅	∅	∅	±	√	√	↑
Contorno dos ossos das ancas visíveis	√	√	√	√	√	√	±	∅	∅
Úbere grande e base da cauda coberta de gordura	∅	∅	∅	∅	∅	∅	±	√	↑
Correspondência (1 a 5)	1	2	3		4		5		

Em **bovinos de carne** (figura 2), a avaliação visual da condição corporal considera-se suficiente, com vacas mais magras a apresentarem-se angulosas e vacas mais gordas a apresentarem perfil suave e arredondado, com as proeminências ósseas ocultas à vista e à palpação (Thomas e Bailey, 2021).



Figura 2 – Condição corporal em vacas de carne (adaptado de Thomas e Bailey, 2021/University of Minnesota)

A condição corporal a manter ao longo do ano vai variar com o momento dos partos, mas não deve ser inferior a 4 nem superior a 6. Na figura 3 apresentam-se as

variações esperadas da condição corporal em função da época do ano, para os partos de Primavera e de Outono.

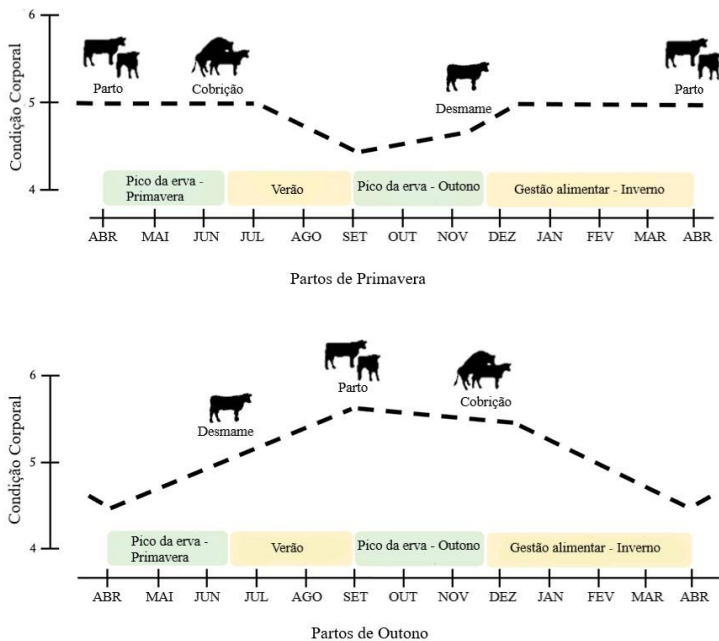


Figura 3 – Variação da condição corporal em efetivos bovinos de carne (adaptado de Thomas e Bailey, 2021).

Nos **bovinos leiteiros**, a avaliação da condição corporal faz-se também com base visual, sendo que é dada particular relevância ao quarto posterior, atendendo à morfologia própria dos animais com esta aptidão. A variação da condição corporal ao longo do ano ocorre fundamentalmente em função da fase do ciclo produtivo, dado o carácter intensivo dos sistemas de produção. Na figura 4 apresentam-se as variações esperadas da

condição corporal (na escala de 1 a 5) em função da fase do ciclo, produção leiteira e ingestão de matéria seca.

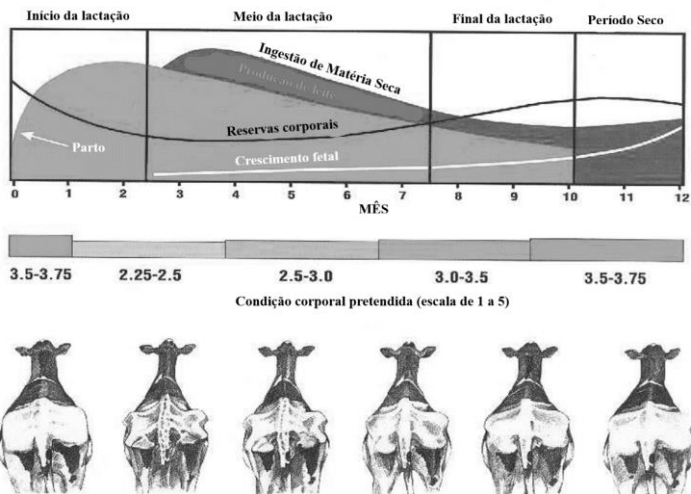


Figura 4 – Variação da condição corporal em efetivos bovinos de leite (adaptado de Elanco Animal Health, 1997).

Nos pequenos ruminantes, em função da sua estatura e, no caso dos **ovinos**, da presença de lã, a avaliação da condição corporal de forma visual não é prática nem eficiente. A avaliação faz-se assim através da palpação da região lombar, apreciando o desenvolvimento do músculo e da gordura subcutânea, bem como a proeminência das apófises espinhosas e transversas das vértebras lombares (Cadavez, 2021). A técnica de palpação exhibe-se na figura 5. De acordo com Cadavez (2021), a avaliação da condição corporal média de um

rebanho com esta técnica ocupa em média, cerca de 30 minutos.

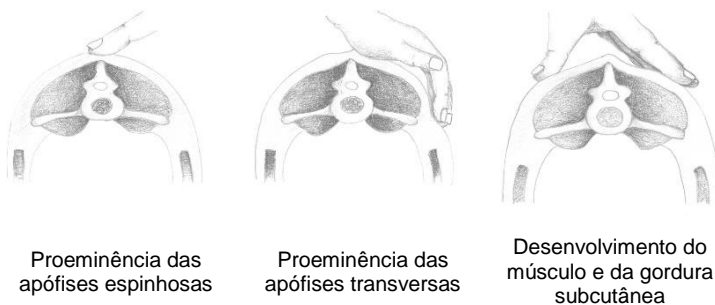


Figura 5 – Avaliação da condição corporal em ovinos (adaptado de Cadavez, 2021).

O perfil que corresponde a cada pontuação da classificação da condição corporal na escala de 1 a 5 apresenta-se na figura 6.

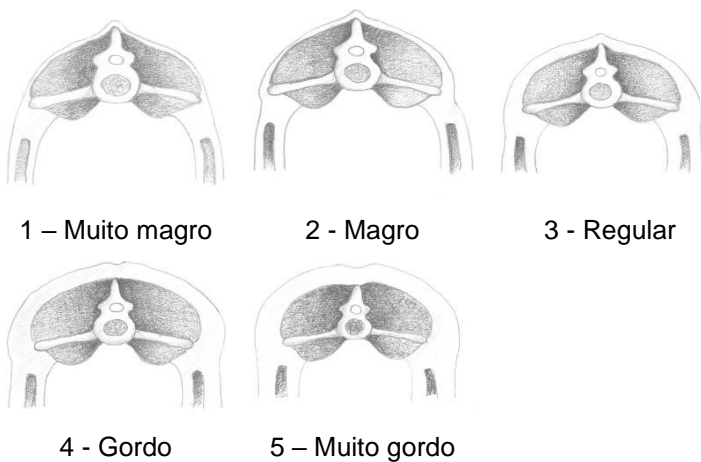


Figura 6 – Condição corporal em ovinos (adaptado de Cadavez, 2021).

Ao longo do ciclo de produção, é também esperado que exista variação da condição corporal. A condição corporal ótima para cada fase apresenta-se no quadro 3.

Quadro 3 – Condição corporal (CC) dos ovinos nas várias fases do ciclo de produção (adaptado de Cadavez, 2021).

Fase do ciclo de produção	CC ótima
Época de cobrição	2,75–3,25
Início-meio da gestação	2,50–4,00
Ao parto: simples	3,00–3,50
Ao parto: duplo	3,50–4,00
Ao desmame	≥ 2

No caso dos **caprinos**, estes depositam uma reduzida quantidade de gordura subcutânea, o que torna a palpação da região lombar pouco precisa. Por esse motivo, a avaliação da condição corporal das cabras é feita através da palpação das regiões lombar e esternal, atribuindo a nota final como a média das pontuações atribuídas às duas regiões. Para atribuir a pontuação da condição corporal esternal, os dedos do avaliador devem atuar como uma pinça sobre a gordura esternal e exercer uma pressão fixa na região condroesternal (Cadavez, 2020).

O perfil que corresponde a cada pontuação da classificação da condição corporal na escala de 1 a 5 apresenta-se na figura 7.

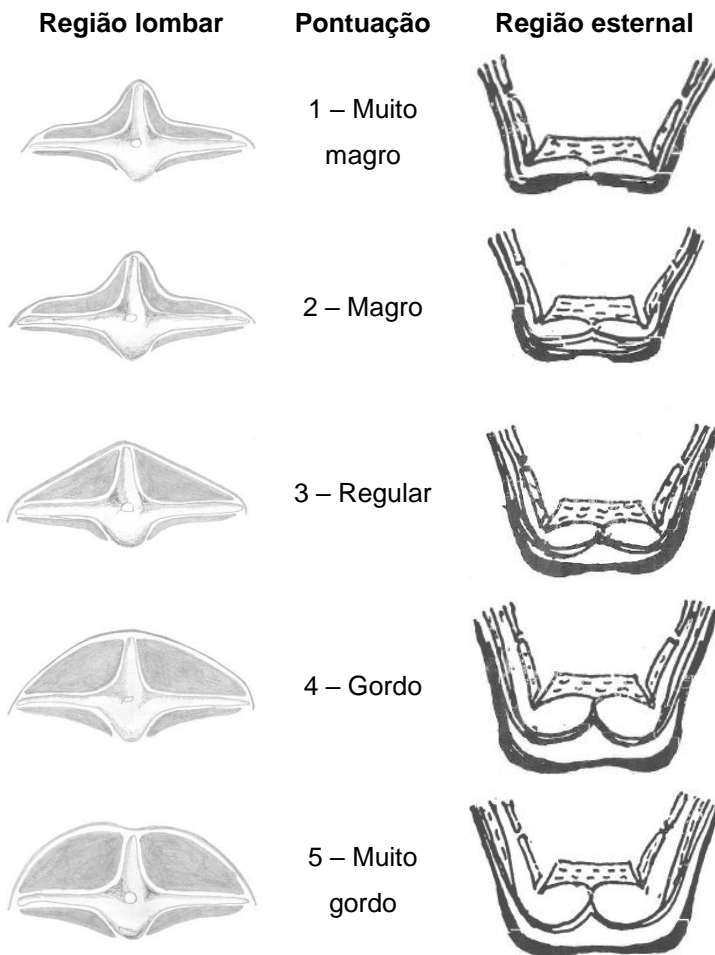


Figura 7 – Condição corporal em caprinos (adaptado de Cadavez, 2020).

No quadro 4, apresentam-se os intervalos de condição corporal recomendados para as diferentes fases do ciclo de produção dos caprinos.

Quadro 4 – Condição corporal (CC) recomendada para os caprinos nas várias fases do ciclo de produção (adaptado de Cadavez, 2020).

Fase	CC lombar	CC esternal
Pico da lactação	2,25-3,00	2,75-3,50
Secagem	2,50-3,00	3,00-3,50
Parto	2,50-3,00	2,75-3,50
Cobrição	2,25-2,75	2,75-3,25

Maneio alimentar do efetivo reprodutor

Ao longo da sua evolução, os animais desenvolveram mecanismos que lhes permitem, em períodos de escassez de alimentos, direcionar os nutrientes para a manutenção de funções essenciais à vida, em detrimento de outras que não o são, como a reprodução. A **sazonalidade reprodutiva** resulta destes mecanismos e garante que a maioria dos animais se reproduz na época do ano que permite que os partos coincidam com a disponibilidade natural de alimentos e as condições climáticas mais favoráveis ao crescimento fetal e à lactação, aumentando a probabilidade de sobrevivência. Nas regiões temperadas, o fotoperíodo é o principal fator exógeno regulador da atividade reprodutiva, quer pela ação direta sobre o sistema neuroendócrino, quer indiretamente, influenciando a disponibilidade natural de alimento. Nestas regiões, a nutrição é provavelmente o mais importante fator de modulação da ação do fotoperíodo e, assim, da atividade reprodutiva (Valentim *et al.*, 2016).

Está bem documentada a associação entre a nutrição e a queda da fertilidade nas fêmeas, concretamente o balanço energético negativo, evidenciado pela

diminuição da condição corporal pós-parto (Valentim *et al.*, 2019). Na fase inicial do crescimento folicular, a subnutrição origina uma redução da secreção de GnRH/LH e da taxa ovulatória, embora nem sempre altere a secreção de FSH. Por outro lado, na fase antral, um déficit energético inibe a libertação de GnRH/LH, o crescimento folicular, as manifestações de cio e a ovulação (Valentim *et al.*, 2016). A redução da condição corporal, associada a uma nutrição inadequada e à presença da cria lactente, levam ao prolongamento do anestro pós-parto. Para reduzir este efeito negativo, podem utilizar-se estratégias como a suplementação alimentar no período pós-parto e a remoção temporária estratégica das crias, associadas ou não a tratamentos hormonais para indução do estro ou da ovulação (Valentim *et al.*, 2019).

Não obstante, foi também observado que o estado nutricional antes do parto é mais importante na extensão do anestro pós-parto do que a nutrição após o parto e que uma boa condição corporal (acima de 5 na escala de 1 a 9) antes do parto assegurará as reservas corporais necessárias para uma reprodução pós-parto adequada, verificando-se os maiores prejuízos quando os animais estão em balanço energético negativo no momento do parto (Carmona Belo *et al.*, 2013).

Depois da fecundação, a subnutrição pode elevar as perdas embrionárias, com efeitos negativos sobre o desenvolvimento e a viabilidade embrionária. Por outro lado, a sobrenutrição pós-fecundação também pode diminuir a taxa de prolificidade, pois aumenta o catabolismo hepático da progesterona, com efeitos na degradação do ambiente uterino e na expressão de alguns genes envolvidos nos primeiros estádios do desenvolvimento embrionário. A malnutrição pode ainda perturbar a formação da placenta e o subsequente desenvolvimento fetal (Valentim *et al.*, 2016).

Nos machos reprodutores, a nutrição deficiente promove a redução da frequência de secreção de GnRH/LH, da libido, da massa testicular e da produção quantitativa e qualitativa de sémen (Valentim *et al.*, 2016). Se uma condição corporal abaixo da desejada compromete a produção espermática, a condição corporal acima da pretendida pode diminuir o sucesso reprodutivo, já que os machos com excesso de peso podem apresentar mais dificuldade no comportamento da monta e redução da libido. Por esta razão, o exercício físico pode aumentar a capacidade de fertilização dos reprodutores machos (Martin *et al.*, 2010).

Para além do balanço energético e da condição corporal ótima, há ainda que referir a importância da disponibilidade de alguns minerais e vitaminas, importantes para o bom funcionamento reprodutivo dos ruminantes. Assinale-se, por exemplo, o papel do Zinco na taxa de conceção e manutenção da gestação até ao parto, ou o papel da vitamina A na vitalidade embrionária (Valentim *et al.*, 2019).

Flushing

O *flushing* é uma suplementação em níveis elevados, acima da exigência dos animais, algum tempo antes e durante a época de cobrição, com o objetivo de estimular a atividade reprodutiva (Valentim *et al.*, 2019). Este reforço é fundamentalmente ao nível da ingestão energética. A suplementação proteica pode aumentar a ingestão voluntária de alimentos, a função hormonal e a taxa ovulatória, mas quando excessiva pode prejudicar a atividade reprodutiva. O efeito do *flushing* é mais evidente se o suplemento alimentar não for introduzido de forma gradual na dieta, mas sim de uma só vez, desde o início do período, havendo o cuidado de não utilizar alimentos ricos em hidratos de carbono facilmente fermentáveis. Se o suplemento assentar em grãos de cereais ou de outros ricos em amido e/ou açúcares, a distribuição deve ser

planeada por forma a evitar problemas de acidose (Valentim *et al.*, 2016).

Nas fêmeas, e em particular nos pequenos ruminantes, o *flushing* destina-se a promover a atividade reprodutiva e reduzir o anestro pós-parto. O *flushing* de curta duração (alguns dias) promove o aumento da taxa ovulatória, enquanto o de longa duração (mais de 30 dias) eleva sustentadamente o peso e a condição corporal e, conseqüentemente, as taxas reprodutivas, ovulatória, de sobrevivência dos embriões e de prolificidade. Os efeitos são mais visíveis nas fêmeas jovens com pelo menos um parto. Nos machos, consegue obter-se um aumento da produção espermática após 50 dias de suplementação alimentar. Em geral, os efeitos do *flushing* só são verdadeiramente apreciáveis se os animais se encontrarem com baixa condição corporal, e dependem da genética e dos fatores climáticos e sazonais (Valentim *et al.*, 2016).

Lactação

Para além da eficiência reprodutiva, a alimentação afeta também de forma determinante a produção leiteira, em quantidade e qualidade.

Nos efetivos de carne, importa referir que entre o nascimento e o desmame, o crescimento do animal depende maioritariamente do leite que recebe da mãe. Nos bovinos, por exemplo, aproximadamente dois terços de toda a energia que um bezerro ingere de seu nascimento até ao desmame provêm do leite materno, e as vacas despendem aproximadamente um terço da energia metabolizável ingerida para secreção do leite. De preferência, pretende-se que as fêmeas façam o aleitamento das crias durante a época de maior disponibilidade alimentar, para assim garantir o melhor desempenho no crescimento das mesmas (figura 8).



Figura 8 – Vaca com cria na pastagem.

Nos pequenos ruminantes, é importante garantir as necessidades acrescidas durante a lactação, principalmente atendendo aos partos múltiplos. No início

da lactação, as necessidades nutricionais das fêmeas são mais de duas vezes superiores às do final da gestação. Durante o restante período de lactação (após o pico da lactação, que ocorre entre a 6ª e a 8ª semana), as fêmeas devem ser alimentadas segundo a sua produção de leite (amamentação ou ordenha). Alimentá-las todas com a mesma dieta é um erro comum, já que a nutrição deficitária ou excessiva prejudica a produção de leite e a persistência da curva de lactação (Leão *et al.*, 2015).

Já nos efetivos leiteiros, o manejo alimentar destina-se a potenciar a produção de leite com a qualidade desejada, recorrendo-se com frequência à suplementação com alimentos concentrados.

Nos bovinos leiteiros, para fazer face às diferentes necessidades ao longo da lactação, a percentagem de alimentos grosseiros e alimentos concentrados varia nas diferentes fases (Abreu, comunicação pessoal):

- **Fase 1** - Pico do leite (exigências elevadas/grande quantidade de alimentos concentrados/mobilização das reservas corporais): 40% alimentos grosseiros + 60% concentrados;

- **Fase 2** – Pico da ingestão de Matéria Seca (necessidades elevadas e ingestão elevada – equilíbrio na cobertura das necessidades): 50% alimentos grosseiros + 50% concentrados;
- **Fase 3** – Período de recuperação da condição corporal (necessidades mais baixas/ingestão alta): 60% alimentos grosseiros + 40% concentrados;
- **Fase 4** – Período seco (necessidades mínimas e diminuição da ingestão).

Maneio alimentar durante a recria e engorda

O crescimento ocorre basicamente pelo desenvolvimento de três tecidos: muscular, adiposo e ósseo. O tecido muscular é obviamente o mais importante para a produção de carne, representando de 30 a 40% da massa corporal. A exigência de ingestão de energia para o crescimento de tecido adiposo é aproximadamente quatro vezes maior que a exigência de ingestão de energia para a deposição de tecido muscular.

Assim, quanto maior a proporção de gordura no ganho de peso, menor a eficiência de transformação do alimento ingerido em peso corporal, ou seja, pior a conversão alimentar. À medida que a idade do animal avança, a proporção de músculo em cada unidade de peso ganho vai diminuindo, e a proporção de gordura vai aumentando. Isto explica, por exemplo, por que motivo os machos inteiros apresentam, na maioria das vezes, maior ganho de peso e melhor conversão alimentar do que os machos castrados e as fêmeas da mesma raça, já que aqueles atingem o seu peso adulto mais tarde do que estes (figura 9).

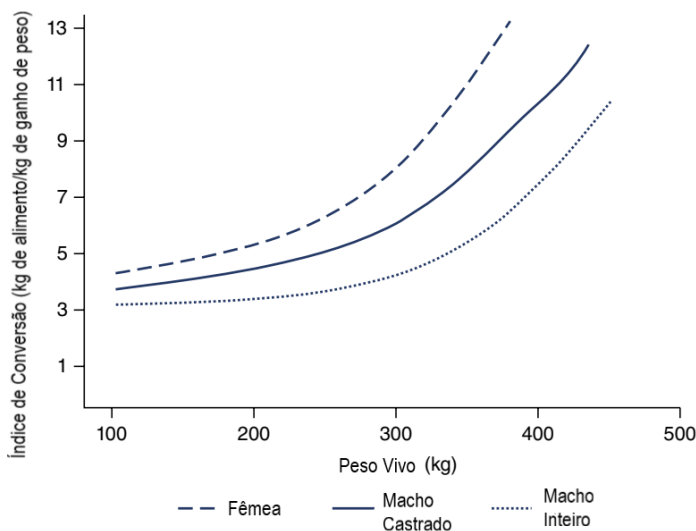


Figura 9 – Índice de conversão em bovinos de carne, em vários pesos vivos (adaptado de Philips, 2018).

Por tudo isto, é importante definir a idade do abate, de forma a otimizar os custos de produção, quer na gestão das áreas forrageiras, quer na suplementação de concentrados na fase de acabamento (quando é o caso).

Os animais cujo crescimento foi retardado numa fase de carência nutricional exibirão, quando retornarem a um plano nutricional alto, um crescimento mais rápido do que normalmente seria esperado (**crescimento compensatório**). Este fenómeno tem beneficiado os produtores nas regiões do mundo onde a disponibilidade de forragem diminui substancialmente no inverno ou nos

períodos secos. Permite que o os animais recuperem o crescimento mais tarde e que os produtores utilizem os recursos alimentares considerando as flutuações na disponibilidade e o preço. Os animais que passam por um período de atraso de crescimento, seguido de crescimento compensatório, demoram mais tempo a atingir a maturidade, especialmente se a restrição é severa e imposta por muito tempo (figura 10) (Philips, 2018).

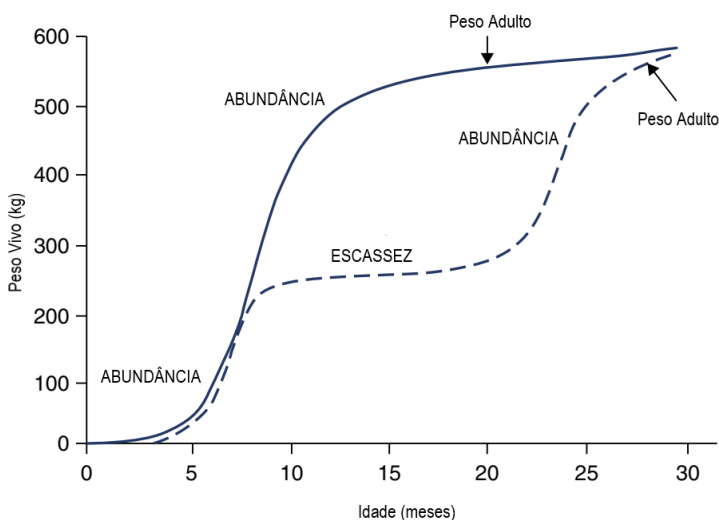


Figura 10 – Comparação entre o crescimento de um bovino sem restrição alimentar (linha cheia) e um bovino que sofreu restrição e crescimento compensatório (a tracejado) (adaptado de Philips, 2018).

Para que o crescimento compensatório possa ser devidamente explorado, é necessário que os animais disponham de alimentação de qualidade e em quantidade no período compensatório. Não obstante, os animais não devem sofrer restrições nas fases mais precoces do crescimento (designadamente, até que atinjam 40% do peso adulto), já que tendem a exibir um índice de conversão médio superior ao longo da vida (Philips, 2018).

Ainda antes do desmame, os animais beneficiam da utilização de comedouros seletivos que introduzam a alimentação sólida. Esta prática de manejo prepara as crias para o seu consumo e potencializa a sua função ruminal, o que é extremamente útil aquando do desmame. Nos pequenos ruminantes, verifica-se que os borregos e os cabritos apresentam um melhor índice de conversão alimentar, e crescem mais (particularmente os gémeos) e mais depressa (Leão *et al.*, 2015).

Maneio alimentar dos animais de reposição

Os animais de reposição são muitas vezes os “parentes pobres”, com o seu crescimento a ser modesto e o aumento significativo de peso a ocorrer apenas na fase de abundância de pastagem. Ainda assim, o maneio alimentar dos animais de reposição deve estar alinhado com os objetivos da exploração, permitindo a entrada precoce no efetivo reprodutor, o sucesso dos indicadores reprodutivos e o bom desenvolvimento das crias.

Nos efetivos bovinos de carne, a alimentação das novilhas de substituição deve obedecer a 3 objetivos principais: maximizar o peso ao primeiro parto, atingir a idade ótima ao primeiro parto e favorecer o desenvolvimento mamário. Para tal, as novilhas devem atingir cerca de 50% do peso adulto no final do primeiro Inverno, 70% no final do segundo Inverno e 80 a 85% do peso adulto após o primeiro parto.

A idade à puberdade das novilhas é influenciada pelo nível energético da dieta. Novilhas que consomem maior quantidade de energia e apresentam maior taxa de ganho de peso diário atingem a puberdade mais jovens. A ocorrência da puberdade parece estar associada com o

aumento na frequência e na amplitude de pulsos de LH. A maior ingestão de energia está associada ao aumento de ambas as variáveis, o que por sua vez se associa ao aparecimento mais precoce da puberdade (Maggioni *et al.*, 2008).

As novilhas leiteiras devem ser corretamente alimentadas logo a partir do desmame. Os objetivos a serem alcançados são que as novilhas atinjam cerca de 55% do peso esperado ao parto no momento da cobertura (entre os 13 e os 15 meses) e 82% a 85% do peso adulto no momento do parto (entre os 22 e os 24 meses).

Normalmente as novilhas são alimentadas com uma dieta rica em forragens, pois consegue cobrir as suas necessidades nutricionais. Recentemente, desenvolveu-se a ideia de alimentação de precisão para as novilhas leiteiras. O objetivo é o fornecimento exato das necessidades de crescimento das novilhas, atendendo a um ganho médio diário definido (quadro 5). A alimentação de precisão tem muitos benefícios para o produtor, incluindo menor probabilidade de condição corporal excessiva, menores custos e menor produção de resíduos (Erickson e Kalscheur, 2020).

Quadro 5 – Alimentação de precisão de novilhas leiteiras, tendo em vista um ganho diário de 0,86 kg (adaptado de Erickson e Kalscheur, 2020).

Idade (meses)	PV (kg)	MS (kg/dia)	EM (Mcal/dia)	PB (kg/dia)	NDF (%)
4	113	2,59	7,8	0,41	23
6	159	3,38	10,1	0,50	24
7	204	4,11	12,2	0,63	26
9	249	4,82	14,1	0,72	27
11	295	5,49	16,0	0,82	28
13	340	6,14	17,9	0,91	29
14	385	6,78	19,6	1,00	30
16	431	7,40	21,3	1,09	30
18	476	8,00	23,0	1,18	31
20	521	8,60	24,6	1,27	32
21	567	9,18	26,2	1,32	32
23	612	9,76	27,7	1,40	33

Relativamente aos ovinos, na primeira cobertura as malatas devem apresentar cerca de 75% do seu peso adulto e uma condição corporal próxima de 3,5. A dieta deve ser suficiente para permitir um crescimento ótimo, mas não é recomendável fornecer dietas com elevado teor em energia. Um crescimento muito rápido pode diminuir a longevidade das malatas e o excesso de gordura corporal durante o crescimento da fêmea pode afetar negativamente a sua capacidade produtiva futura. Após a primeira cobertura, o ganho médio diário deve estar próximo de 150 a 200 g por dia. Quanto aos malatos, devem apresentar cerca de 75% do seu peso

adulto e uma condição corporal de 3,5 a 4 no momento da primeira cobrição. Quando permanecem junto das fêmeas na época de cobrição, os malatos e carneiros adultos vão despende pouco tempo a ingerir alimento, podendo resultar em perda de peso acentuada. Assim, os malatos beneficiam se exibirem boas reservas corporais antes da época de cobrição (Gomes *et al.*, 2018).

A pastagem na alimentação dos ruminantes

Os ruminantes, devido às fermentações que ocorrem no rúmen, são os melhores utilizadores das pastagens, por se tratarem de alimentos fibrosos (ricos em hemicelulose, celulose e lenhina).

Importa esclarecer que as pastagens dizem respeito à erva (geralmente), espontânea ou semeada, consumida pelos animais diretamente no próprio local em que crescem, podendo, pontualmente, ser cortadas para serem fornecidas ao animal.

Em Portugal, a área de pastagens tem vindo a aumentar desde 1989, sobretudo à custa da redução da área de culturas aráveis (ex. cereais para grão, leguminosas secas para grão, batata e girassol). Em 1989 as terras aráveis representavam 59% da Superfície Agrícola Utilizada (SAU) e as pastagens permanentes (ocupam o solo durante pelo menos 6 anos) representavam 21% da SAU. Em 2019 ocorreu quase uma inversão destes valores, com as terras aráveis a ocuparem 26% da SAU e as pastagens permanentes 52% da SAU (INE, 2021).

Maioritariamente, estas pastagens são pobres. Contudo entre 2009 e 2019 as pastagens permanentes melhoradas aumentaram de 25,2% para 28,4% (INE, 2021), o que indica que os produtores estão a investir no melhoramento desta fonte de alimentação dos animais.

Com tão grande relevância da área de pastagens permanentes na SAU, seria interessante saber qual o contributo desta fonte de alimento para a produção de carne (e de leite) de ruminantes em Portugal. Nos bovinos, a maioria (61,3%), quase 2/3 do efetivo, é explorado em regime extensivo permanecendo sempre ao ar livre e 1/3 dos animais estabulados pastoreiam (INE, 2021).

As pastagens permanentes de sequeiro, em particular as pastagens naturais, apresentam grandes variações de produção. Existem dados que vão desde 554 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹ (Lourenço *et al.*, 1994), a 7950 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹ (Coelho, 2017), ambos no Alentejo. As variações são devidas sobretudo a fatores edafoclimáticos, como a quantidade e distribuição da precipitação, a natureza e fertilidade do solo (pH, nível de nutrientes, incluindo o equilíbrio entre nutrientes, profundidade do solo, salinidade, etc.), o grau de compactação do solo, mas

também o melhoramento da pastagem (natural, semeada, fertilizada), bem como da sua gestão.

As pastagens permanentes de sequeiro espontâneas, as que dominam largamente no nosso país, são destinadas sobretudo à alimentação do efetivo reprodutor de carne. Estas pastagens suportam um encabeçamento médio que pode variar entre 0,1CN/ha a 0,8CN/ha (Simões *et al.*, 2016), considerando-se um encabeçamento médio de cerca de 0,4CN/ha.

Aumentos do encabeçamento ou utilização por animais com maiores exigências alimentares e nutricionais (recria de animais jovens), implicará o melhoramento das pastagens, incluindo a instalação de pastagens de regadio.

Num exercício prático com um programa de arraçãoamento (ISAcarne da ISAGRI) estimámos que um bovino cruzado com 7 meses e 250 kg de peso vivo, com um GMD de 1kg/dia consome 5kg de MS/dia de uma pastagem de boa qualidade com 16,6%MS, 0,92 UFV, PDIN (proteína digestível no intestino permitida pelo azoto) =114 e PDIE (proteína digestível no intestino permitida pela energia) =99 (Farinha e Granadeiro, 2018).

Os trabalhos realizados por Crespo *et al.* (1980), com bovinos da raça Holstein Frísia entre os 6 e os 12 meses e com encabeçamentos de 4, 6 e 8 bovinos por ha, numa pastagem de regadio composta por trevo branco (*Trifolium repens*) x festuca alta (*Festuca arundinacea*), obtiveram uma produção média da pastagem entre 13 e 15 t MS/ha/ano. As melhores reposições diárias por cabeça foram obtidas no encabeçamento mais baixo (4 animais/ha), com um ganho médio diário de 0,784 kg/animal, enquanto as mais altas produções por ha foram obtidas no encabeçamento mais elevado (8 animais/ha), com produção de 1141Kg de peso vivo/ha (média de 3 anos). Pardo e Garcia (1991) apresentam valores médios de produção de pastagem de regadio de cerca de 15t MS/ha/ano, com Ganhos Médios Diários (GMD) de 0,6 a 0,9kg/dia em bovinos com um peso vivo inicial de 200 a 300kg, sem utilização de concentrado. A partir dos 300kg de peso vivo, os GMD podem oscilar entre 1,1 e 1,4kg/dias se a pastagem é abundante e se a utilização de concentrado se aproxima de 2 a 3kg/dia/animal.

Nas pastagens de sequeiro, a produção de erva atinge o máximo na Primavera (figura 11) podendo ter um outro pico de produção no Outono, ainda que muito menor que

o anterior e muito dependente sobretudo da distribuição da precipitação no Outono e na Primavera.

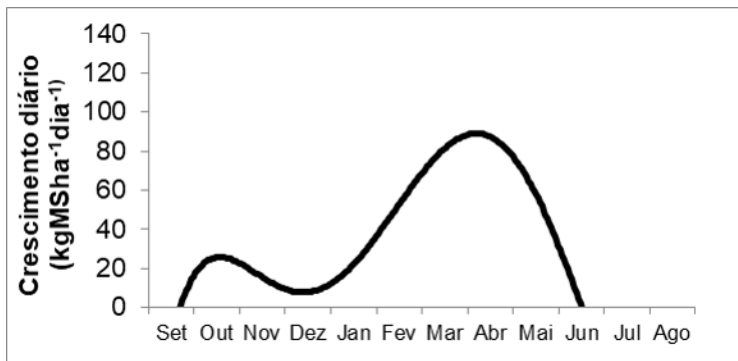


Figura 11 - Curva de distribuição média anual da produção de uma pastagem permanente em sequeiro (adaptado de Moreira, 2002).

A principal limitação à produção nas pastagens de sequeiro é a falta de água no final da Primavera e durante o Verão, já que a vegetação seca e só volta a crescer após o início efetivo das chuvas (setembro ou início de outubro nas regiões ou nos anos de maior precipitação; fins de outubro ou novembro, ou ainda mais tarde, nos anos ou regiões mais secas) (Moreira, 2002; Serrano, 2006).

O crescimento de Outono pode ser apreciável se as primeiras chuvas ocorrerem cedo. As temperaturas favoráveis permitem uma rápida germinação das sementes e crescimento das plantas, conduzindo a um

pico de produção de erva. Quando as primeiras chuvas ocorrem tardiamente, a produção de Outono é muito reduzida, ou até nula. As temperaturas baixas no final do Outono e primeira metade do Inverno (dezembro e janeiro) limitam o crescimento da pastagem, conduzindo à necessidade de fornecimento de alimento suplementar aos animais. Se as primeiras chuvas ocorrerem tarde, esta necessidade aumenta. Nesta época do ano a suplementação faz-se normalmente à base de feno, palha, pastoreio de bolota no caso de se tratar de uma pastagem sob coberto de montado, ou eventualmente silagem.

A partir de fevereiro ou março, dependendo das regiões e dos anos, há um progressivo aumento do crescimento da erva, atingindo-se o pico da produção por volta do mês de abril, reduzindo-se posteriormente e rapidamente o crescimento sendo interrompido pela falta de água no final da Primavera.

Devido à irregularidade do clima mediterrânico pode acontecer não existir pico de produção na Primavera, por falta de precipitação, como foi o caso do ano de 2012 (figura 12), o que encarece muito a alimentação dos efetivos.



Figura 12 – À esquerda pastagem na primavera de 2011; à direita, a mesma pastagem na primavera de 2012, um ano excepcionalmente seco durante o Inverno e início da Primavera.

A carne ou leite obtidos a partir da erva são de qualidade muito superior aos obtidos em sistemas com elevado consumo de concentrados, já que os provenientes da erva são ricos em vitamina E, em CLA (ácidos linoleicos conjugados) e Ómega 3, ao contrário dos obtidos a partir de elevadas doses de concentrados, que são indutores de colesterol (Crespo, 2011).

Para além de servirem de suporte à produção de ruminantes, as pastagens têm interesse na proteção do ambiente pela conservação da biodiversidade, prevenção de fogos florestais, combate à erosão do solo, melhoria da qualidade da água e sequestro de CO₂ da atmosfera através da fotossíntese; na melhoria da paisagem, na saúde (existem espécies nas pastagens que têm fins terapêuticos) e bem-estar animal; na melhoria das

características sensoriais dos seus produtos e na saúde dos consumidores.

Quando a base da alimentação dos ruminantes é a pastagem, muitas das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) são sequestrados no próprio sistema, quer no solo, quer na pastagem, sob forma de carbono (C) e azoto (N) (fixado pelo *Rhizobium*) (Pirata e Carreira, 2022). O sequestro de carbono no solo constitui o mecanismo responsável pela maior parte do potencial para mitigar os gases com efeito estufa do setor agrícola, sabendo-se que os ecossistemas baseados em pastagens possuem grandes reservas de carbono, principalmente na matéria orgânica do solo (Soussana, 2009). Deste modo quanto mais produtivas forem as pastagens, mais matéria orgânica deixam no solo e maior a retenção de C. Este conhecimento de base é tomado em consideração no PEPAC (2023-2027), em que o apoio às pastagens esta integrado no eixo A - rentabilidade e sustentabilidade, na alínea referente à gestão do solo. A racionalidade da medida é justificada porque “a adoção de práticas adequadas de gestão das pastagens” é considerada uma das principais orientações na descarbonização da agricultura, prevista no Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050.

Instalação das pastagens

Antes de efetuar o investimento na sementeira de uma pastagem, deve-se proceder a uma criteriosa avaliação das condições de partida, nomeadamente: reconhecimento edafoclimático, introdução de animais, gestão do espaço (infraestruturas, cercas, pontos de água), reconhecimento florístico e quantificação. Se a composição florística (espécies de plantas presentes) for adequada, poderá ser necessário apenas proceder a fertilização e correção mineral (eventualmente). Se a composição florística não for adequada em quantidade e qualidade, então deve proceder-se à introdução de espécies/variedades melhoradas.

O melhoramento das pastagens pela sementeira com espécies selecionadas, traduz-se geralmente em aumentos da produção de biomassa vegetal (figura 13) e do encabeçamento animal (Simões *et al.*, 2016) e consequentemente em aumento da produção animal. Para além deste interesse económico e para a produção de alimento (carne), as pastagens melhoradas, mais produtivas, geram menores quantidades de gases com efeito de estufa (GEE) por kg de carne produzido (Christo e Santos, 2020).

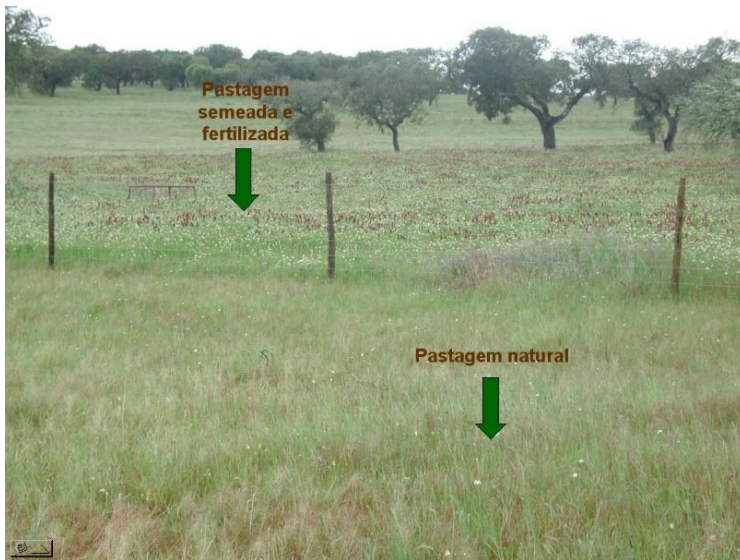


Figura 13 – Observação visual da produção e composição florística de uma pastagem semeada e fertilizada e de uma pastagem natural, em áreas contíguas.

Os custos de instalação de uma pastagem permanente com base em espécies melhoradas são consideráveis: cerca de 590€/ha utilizando mobilização convencional e 480€/ha com sementeira direta, em que considerámos em operações separadas a distribuição do adubo e da semente (quadro 6). Contudo, pensando que uma pastagem permanente se mantém no terreno durante pelo menos 6 anos, estima-se que o investimento de instalação e manutenção repartido por esses anos seja de 194€/ha (mobilização convencional) e 176€/ha

(sementeira direta). Será necessário avaliar, em cada caso, se o aumento de encabeçamento e a melhor condição corporal do efetivo, permitido por este melhoramento da pastagem, compensa o investimento.

Quadro 6 – Estimativa do custo medio de instalação e manutenção de uma pastagem permanente de sequeiro, com base em prestação de serviços. Valores relativos a novembro de 2022.

Instalação da pastagem permanente:	Custo (€/ha)
2 Gradagens cruzadas e/ou escarificação	120
Adubo (500 kg/ha superfosfato 18%)*	225
Distribuição do adubo	25
semeador - sementeira convencional	40
Mistura de sementes rica em leguminosas (25 kg/ha)	160
Rolagem	20
TOTAL – Mobilização Convencional	590
Semeador - sementeira direta	70
TOTAL – Sementeira Direta	480
Manutenção:	Custo (€/ha)
Adubo (200kg superfosfato 18%/ha/ano)*	90
Distribuição do adubo	25
Manutenção - 5 anos	575
CUSTO MEDIO POR ANO - Convencional	194
CUSTO MEDIO POR ANO – Sementeira Direta	176

* A adubação deve ser calculada após análise de solo.

Nota: Preços sem IVA

O melhoramento de pastagens pode também ser conseguido pela gestão dos animais e da pastagem e suas interações com o todo da exploração agrícola, como é o caso da gestão holística.

Sementeira

Nas condições mediterrânicas na sementeira de pastagens permanentes de sequeiro deve dar-se preferência à utilização de várias espécies e variedades anuais de leguminosas. A época de sementeira é preferencialmente realizada em setembro/outubro, na altura das primeiras chuvas, sempre com a temperatura do solo superior a 16 °C.

No caso das pastagens de regadio, devido à disponibilidade de água, pode-se também semear no final do Inverno/início da Primavera (março/abril). A utilização de espécies leguminosas permitirá aumentar o teor em proteína das pastagens, devido à fixação simbiótica de Azoto pelo *Rhizobium* (figura 14).



Figura 14 – Nódulos de rizóbio na raiz da planta (à esquerda) e pormenor do interior do nódulo (à direita)

Na sementeira, deve-se dar preferência, sempre que possível, à sementeira direta (figura 15), de acordo com as bases do projeto “ISOMap Forragem - Tecnologias Normalizadas na Produção de Forragens”, com as vantagens associadas, tais como manutenção da estrutura do solo, redução da compactação, redução na mineralização da matéria orgânica do solo, redução na emissão de gases com efeito estufa, redução de custos. É fundamental garantir que a sementeira seja superficial, mas com um bom contacto solo-semente. Isto normalmente consegue-se semeando com o solo com pouca humidade, ou mesmo seco (sementeira no pó). Por

se tratarem de sementes de pequena dimensão, a camada superficial deve ficar suficientemente plana e livre de torrões. Devemos garantir que a semente não fica enterrada a mais que 1 cm de profundidade, devendo preferencialmente ficar a 0,5 a 1 cm.

No caso de não se usar o semeador de sementeira direta, usar um semeador de rolos, próprio para sementes miúdas. Na ausência deste semeador, pode usar-se outro semeador, inclusivamente um distribuidor centrífugo, sendo que nesse caso se deve aumentar a dose de sementeira.



Figura 15 – À esquerda: melhoria de pastagem com sementeira direta sobre pastagem natural; à direita: adensamento de pastagem com recurso a sementeira direta, sobre pastagem melhorada antiga (com mais de 30 anos).

A rolagem após a sementeira, idealmente com um rolo de bicos ou anéis, é fundamental para garantir o bom

contacto da semente com o solo. Em solos húmidos com algum teor de argila, não se deve efetuar a rolagem.

Adubação

Para uma adubação correta, devem-se efetuar análises de solo e tomar em consideração os seus resultados. Na adubação de fundo, o fósforo é o macronutriente mais importante. Normalmente as misturas ricas em leguminosas fixam azoto mais do que suficiente para garantir o bom desenvolvimento da cultura, pelo que é comum utilizar adubos simples só com fósforo. No entanto em sementeiras mais tardias, anos mais frios, ou solos com muito baixa fertilidade poderemos utilizar adubos binários ou ternários com algum azoto que garantam o arranque da cultura.

Gestão do pastoreio e manutenção dos prados

Maneio das pastagens permanentes de sequeiro

Nas pastagens permanentes de sequeiro, no ano da instalação, é obrigatório que se reserve a pastagem a partir do início da floração e até ao momento em que a pastagem se encontre completamente seca. Desta forma garantimos a formação de um bom reservatório de sementes, que garante a longevidade da pastagem. No entanto, é importante que antes da floração se realize um aproveitamento com uma elevada carga animal, para realizar um corte de limpeza. Este pastoreio não seletivo permite eliminar as infestantes, melhorando a composição da pastagem (figura 16).

No Verão, é fundamental que se consuma a pastagem, garantindo que o solo fique quase descoberto de resíduos vegetais. Este pastoreio assegura a ressementeira do prado, pelas sementes que atravessam o tubo digestivo dos ruminantes e quebram assim a dormência, bem como cria condições ótimas para as novas germinações. Nos anos seguintes, as cargas pecuárias devem ser ajustadas

à produção do prado. Tradicionalmente estas pastagens são utilizadas com pastoreio contínuo, em que os animais estão na mesma parcela durante a maior parte do ano, sendo retirados apenas em curtos períodos como durante a floração e formação da semente, no ano de instalação da pastagem. Contudo, é cada vez mais frequente o pastoreio rotacional, em particular no caso do manejo holístico, em que se privilegiam curtos períodos de ocupação e longos períodos de descanso de cada parcela. Classicamente são realizadas adubações de cobertura com adubos fosfatados, em função das necessidades da cultura e a disponibilidade deste nutriente no solo.



Figura 16 - Pastagem permanente de sequeiro com predomínio de trevos subterrâneos, após sementeira direta sobre pastagem espontânea.

Podemos resumir as condições mínimas para o sucesso de uma pastagem permanente semeada (Freire, 2011):

- Semear cedo (de preferência “no pó”), com temperaturas do solo $>16^{\circ}\text{C}$ (em média, até início de outubro no Norte do País; até finais de outubro no Sul);
- Profundidade de sementeira $< 1\text{cm}$;
- Iniciar o pastoreio só quando as leguminosas tiverem 6 folhas;
- No 1º ano retirar os animais durante a floração e até à formação da semente (em média de início de março a início de junho);
- Dispor de cercas e bebedouros;
- Consumir todo o pasto seco durante o Verão para favorecer a emergência nas primeiras chuvas (figura 17).



Figura 17 – Pastagem espontânea, observando-se em segundo plano uma área com excesso de vegetação seca, não consumida pelos animais antes das primeiras chuvas

No caso da gestão holística (geralmente sem recurso a sementeira de espécies melhoradas), alguns investimentos como cercas elétricas e pontos de água são necessários. Neste processo de gestão dos animais como ferramenta para melhorar os processos ecossistémicos, a utilização da pastagem baseia-se em curtos tempos de ocupação e longos períodos de repouso, de onde resulta um excedente de pastagem seca para o período de não crescimento da erva e para o solo se manter coberto. É também importante planificar e concentrar as parições no fim do Inverno, para aproveitar a curva de crescimento da pastagem (Antunes, 2020).

Wang *et al.* (2015) referem que a conversão de pastoreio contínuo para o pastoreio rotacional com múltiplas parcelas (associado a gestão holística) constitui a melhor opção para mitigação do carbono, conduzindo provavelmente as pastagens a serem sequestradores líquidos de Carbono.

Manejo das pastagens permanentes de regadio

A composição das pastagens de regadio é dominada por espécies perenes, pelo que não é necessário reservar a floração na Primavera. Por serem perenes, o desenvolvimento inicial destas plantas é mais lento, assim é normal que no início os níveis de infestação sejam muito elevados. Cortes de limpeza com elevadas cargas animais em curtos períodos são a solução para estas infestações. Este corte de limpeza também pode ser utilizado para silagem ou fenossilagem.

Os prados de regadio são frequentemente utilizados com pastoreio rotacional, em que o prado é dividido em parcelas e os animais pastoreiam uma de cada vez.

Recomenda-se que se realizem análises de solo de dois em dois anos. A adubação com fósforo pode ser realizada no final do Verão, princípio do Outono.

Suplementação

Nos períodos de escassez de pastagem (geralmente o fim do Verão e início do Outono, bem como durante o Inverno), são necessárias fontes suplementares de alimento, que vão desde forragens conservadas (feno, silagem, fenossilagem, tacos, etc.) palha, vegetação arbóreo-arbustiva, bolota (durante o Outono/Inverno) para os animais que pastoreiam no montado, etc.

Para reduzir a dependência da exploração relativamente ao exterior, deve ser assegurada a produção de forragem para conservar. A maior parte da forragem produzida em Portugal tem por base a aveia e suas consociações (figura 18), destinadas a corte simples para feno, silagem ou fenossilagem.



Figura 18 – Consociação forrageira de aveia (*Avena sativa*) com ervilhaca (*Vicia sativa*), para corte único para feno.

Estas consociações não devem ser pastoreadas, pois parte das espécies que as compõem não têm capacidade de rebrote. Podem, no entanto, permitir um pastoreio ligeiro "no cedo".

Existem, contudo, espécies destinadas a cortes múltiplos, sendo constituídas à base se azevém italiano (*Lolium multiflorum*) e trevos com potencial de recrescimento após o corte (figura 19).



Figura 19 – Encordoamento da forragem para posterior enfardamento para fenossilagem. Forragem semeada com recurso a sementeira direta, no âmbito do projeto ISOmap forragem.

A suplementação com forragem é fundamental para que mesmo quando a pastagem é pobre, durante o Verão, o efetivo se mantenha em boa condição corporal (figura 20).



Figura 20 – Suplementação forrageira no final do Verão, com feno de aveia x ervilhaca, permitindo uma boa condição corporal dos animais.

Deve-se tomar em atenção também a suplementação mineral do efetivo, usando formulações o mais completas possível (figura 21).



Figura 21 – Suplementação mineral do efetivo de reposição (novilhas).

A máxima qualidade das forragens (valores elevados de proteína e de digestibilidade) é obtida antes da plena floração, pelo que o último corte deve ser efetuado quando se observam as primeiras flores das leguminosas, o que no Sul, ocorre em média na segunda quinzena de abril. Contudo, nesta fase a produção de biomassa é geralmente reduzida, pelo que os agricultores tendem a fazer os cortes tardios (fins de maio e junho) privilegiando a produção de biomassa (Rosalino, 2011).

Com a gestão holística, os dados disponíveis apontam para uma menor dependência do fornecimento de forragem. Contudo no período de Verão, em que a pastagem remanescente garante matéria seca, mas muito pobre em proteína, pode ser necessário efetuar suplementação proteica, por exemplo com feno de luzerna (Antunes, 2020).

No caso das vacas aleitantes sempre que possível, devem existir no campo comedouros seletivos com alimento concentrado para que os jovens possam ter alimentação diferenciada, rica em proteína, para permitir que a fase de cria se processe sem restrições nutritivas, para não reduzir a condição corporal das mães e para reduzir o stress ao desmame e melhorar a adaptação ao alimento após o desmame.

Produção de pastagens e forragens no Alentejo

De acordo com o último recenseamento geral da Agricultura (INE, 2021), em 2019 o Alentejo era a região com maior área de pastagens permanentes (64,1% do total nacional). Nesta região, as superfícies sob coberto de matas e florestas (essencialmente montados de sobre e azinho) têm um peso relativo muito considerável (52,6%). Em relação aos prados temporários e forragens, comparativamente a 2009, em 2019, o Alentejo reforçou a importância relativa das culturas forrageiras e dos prados temporários que já ocupam mais de metade das terras aráveis do Alentejo. Considerando ainda os dados de 2019, o Alentejo é a região que detém o maior efetivo bovino (42,2% do efetivo nacional), ovino (52,2% do efetivo total) e caprino (23,0% do efetivo total). Temos assim no Alentejo o maior efetivo de ruminantes e a maior área de produção de alimento grosseiro (pastagens e forragens) para estes animais.

A produção, quer das pastagens quer das forragens, varia muito com as condições edafoclimáticas. Outros fatores de variação da produção são a constituição (quanto à composição florística), o sequeiro ou regadio, o manejo, a data de corte no caso das forragens, etc.

No caso das pastagens, a variação é geralmente grande quando comparamos pastagens espontâneas (geralmente pobres) com pastagens melhoradas (quadro 7). Se em alguns casos as pastagens espontâneas têm produções relativamente elevadas, na generalidade dos casos as produções e a qualidade são baixas. Nos valores apresentados, a produção nas pastagens espontâneas variou entre 554 e 7953 kg MS/ha, enquanto a produção das pastagens melhoradas (com sementeira) variou entre 4034 e 8600 kg MS/ha. Destes dados transparece a grande irregularidade na produção das pastagens permanentes de sequeiro

Quadro 7 – Comparação da produção em pastagens naturais e pastagens semeadas e fertilizadas, de sequeiro, no Alentejo

Autores	Pastagem natural (kg MS/ha)	Pastagem semeada (kg MS/ha)
Carneiro e Barradas (2008)	5000-6100	7000-8600
Clímaco (2012)	917-1937	
Coelho et al., 2017	7953	7949
Dias (2016)	2730-5325	4034-4717
Lourenço et al., 1994	554-1310	
Serrano, 2006	1500 - 3000	

Quanto à produção de forragem no Alentejo, Carita *et al.*, (2021), na herdade da Comenda (Caia-Elvas), testando 3 misturas forrageiras (Mistura 1 - Azevém anual e trevos anuais; Mistura 2 - Azevém anual, trevos anuais, ervilhaca-dos-cachos-roxos; Mistura 3 - Azevém anual, triticale, trevos anuais, ervilhaca-dos-cachos-roxos) obtiveram valores de produção de matéria seca que variaram entre 8300 e 8900 kg MS/ha aos 200 dias após a sementeira, quando o teor de Proteína Bruta era de 11%. Dado que a qualidade da forragem diminui quando se avança no estado fenológico das plantas, aos 150 dias após a sementeira o teor de proteína era de 16%, mas a produção era menor, variando entre 5800 e 6500 kg MS/ha. Neste trabalho o teor de proteína bruta mais elevado das misturas forrageiras foi de 18%, aos 100 dias após a sementeira, mas a produção estimada variava entre 3000 e 4000 kg MS/ha.

Bibliografia

Antunes, A. (2020). Gestão holística del sol al sueldo. Ruminantes Out/Nov/Dez p. 66.

Cadavez, V. (2020). Avaliação da Condição Corporal de Caprinos. Disponível em: http://www.ipb.pt/~vcadavez/websiteVC/tutorial/caprinos/cap_rinoscc/, a 27/11/2022.

Cadavez, V. (2021). Avaliação da Condição Corporal de Ovinos. Disponível em: http://www.ipb.pt/~vcadavez/websiteVC/tutorial/ovinos/ovino_scc/, a 27/11/2022.

Carita, T.; Carneiro, J.P.; Silva, J.S. (2021). Produção e qualidade de 3 misturas forrageiras. Revista Ruminantes , n.43. out. nov. dez.

Carmona Belo, C., Belo, A.T., Felício, N., Martins, J., Domingos, T. (2013). Parâmetros reprodutivos de efetivos de vacas aleitantes no Alentejo. Revista de Ciências Agrárias, 36(1): 84-95.

Carneiro, J.P.; Barradas, A. (2008). Melhoria de Pastagens de sequeiro. Vida Rural Julho/Agosto, p.32-34.

Christo, G.L. & Santos, M.M.O. (2020). A influência do manejo do rebanho para mitigação das emissões na pecuária. In MAPA, Coletânea de Fatores de Emissão e Remoção de Gases de Efeito Estufa da Pecuária Brasileira. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Brasília.

- Clímaco, F. (2012). Avaliação do potencial produtivo da Herdade do Baldio do Conde e Anexas – diagnóstico da situação atual e proposta de melhorias. Relatório de estagio da licenciatura em Agronomia. Instituto Politécnico de Portalegre. 60p
- Coelho, I.; Farinha, N.; Carneiro, J.P.; Póvoa, O.; Fragoso de Almeida, J. P. (2017). Avaliação preliminar da produção de pastagens na herdade do freixo. XXXVIII Reunião de Primavera da SPPF. Castelo Branco, 27 e 28 Abril. P. 46.
- Crespo, D.; Antunes, J.; Dias, J. (1980). Influência dos encabeçamentos na produção de carne de bovino em prados de regadio. Pastagens e Forragens, 1: 96-123
- Crespo, D.G. (2011). Em tempos de crise qual o papel das pastagens e forragens no desenvolvimento da agricultura. Trifolia, nº 1, edited by Sociedade Portuguesa de Pastagens e Forragens.
- Dias, A.L.C. (2018). Avaliação das pastagens das herdades das Espadas e de João de Boim. Relatório de estagio da licenciatura em Agronomia. Instituto Politécnico de Portalegre. 61p.
- Elanco Animal Health (1997). Appendix A: Body Condition Scoring in Dairy Cattle. Disponível em: https://www.vet.cornell.edu/sites/default/files/1e_Elanco%20Cow%20Body_condition_scoring_V3.pdf, a 27/11/2022.
- Erickson, P. S., & Kalscheur, K. F. (2020). Nutrition and feeding of dairy cattle. Em *Animal Agriculture* (pp. 157–180). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817052-6.00009-4>

- Farinha, N.M.; Granadeiro, C.D. (2018). Alternativas pratenses para a recria de bovinos de carne. In: Perspetivas de inovação na produção de bovinos de carne (Santos, R.; Farinha, N.; Granadeiro, C.; Minas, M.; Carvalho, G.; Conceição, L.). Instituto Politécnico de Portalegre.
- Freire, J. (2011). Pastagens e forragens: técnicas fundamentais para o sucesso. *Ruminantes*, Ano 1 nº 3, p. 44-45.
- Gomes, M.J., Montenegro, T., Sacoto, S., Valentim, R., Rodrigues, I., Azevedo, J. (2018). Maneio alimentar de ovinos e caprinos. 1. Alimentação dos ovinos reprodutores. *Agrotec*, 27: 22-26.
- Goularte, S. R., Ítavo, L. C. V., Santos, G. T., Ítavo, C. C. B. F., Oliveira, L. C. S., Favaro, S. P., Dias, A. M., Torres Junior, R. A. A., & Bittar, C. M. M. (2011). Ácidos graxos voláteis no rúmen de vacas alimentadas com diferentes teores de concentrado na dieta. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(6), 1479–1486. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000600027>
- INE (2021). Recenseamento Agrícola - Análise dos principais resultados – 2019. Instituto Nacional de Estatística, I. P.
- INE (2022) Estatísticas Agrícolas – 2021. Instituto Nacional de Estatística, I. P.
- Leão, A.S., Mateus, O., Maurício, R., Pereira, F., Correia, T., Carloto, A., Quintas, H., Dendena, M., e Valentim, R. (2015). Maneio Alimentar em Ovinos e Caprinos. REDOVICAPRA, Instituto Politécnico de Bragança, 22 pp.

- Lourenço, M.E.; Gonçalves, M.C.; Oliveira, A.J.; Efe-Serrano, J.M. (1994). Capacidade produtiva das pastagens naturais nas condições do montado alentejano. *Pastagens e Forragens* 14/15: 139-148
- Maggioni, D., Rotta, P.P., Ito, R.H. et al. (2008). Efeito da nutrição sobre a reprodução de ruminantes: uma revisão. *PUBVET*, V.2, N.11, Mar3.
- Martin, G. B., Blache, D., Miller, D. W., & Vercoe, P. E. (2010). Interactions between nutrition and reproduction in the management of the mature male ruminant. *Animal*, 4(7), 1214–1226. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991674>
- Moreira, N. (2002). *Agronomia das forragens e pastagens*. UTAD, Portugal.
- Niwińska, B. (2012). Digestion in Ruminants. In: *Carbohydrates - Comprehensive Studies on Glycobiology and Glycotechnology*. Chuan-Fa Chang (Ed.), IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/51574>
- Parish, J.A., Rivera, J.D., Boland, H.T. (s/ data). Understanding the Ruminant Animal Digestive System, Publication 2503, Mississippi State University Extension, disponível em: <http://extension.msstate.edu/publications/publications/understanding-the-ruminant-animal-digestive-system>, a 30/11/2022.
- Philips, C.J.C. (2018). *Principles of Cattle Production*, 3rd edition, CSIRO Publishing, 32-45.

- Pinto-Coelho, M.S.H. (2013). Contributo da Zootecnia de Precisão no Maneio Alimentar de Bovinos de Carne. Dissertação de Mestrado em Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade de Évora, pág. 4.
- Thomas, J; Bailey, E. (2021). Body Condition Scoring of Beef Cattle. University of Missouri Extension publication g2230, disponível em: <https://extension.missouri.edu/publications/g2230>, a 27/11/2022.
- Valentim, J. K., Mendes, J. P., Przybulinski, B. B., Serpa, F. C., Barbosa, D. K., Rios Castilho, V. A., & Pietramale, R. T. R. (2019). Fatores Nutricionais Aplicados à Reprodução de Ruminantes. UNICIÊNCIAS, 23(2), 77–82. <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2019v23n2p77-82>
- Valentim, R.; Rodrigues, I.; Montenegro, T.; Sacoto, S.; Azevedo, J.; Gomes, M.J. (2016). Maneio reprodutivo em ovinos e caprinos – 6. Flushing alimentar. Agrotech, 19, 12-15.