

Tecnologia dos Alimentos para Animais

Mestrado em Engenharia Zootécnica - Produção Animal
Ano Letivo 2025/2026

Cátia Falcão Martins
catiamartins@isa.ulisboa.pt



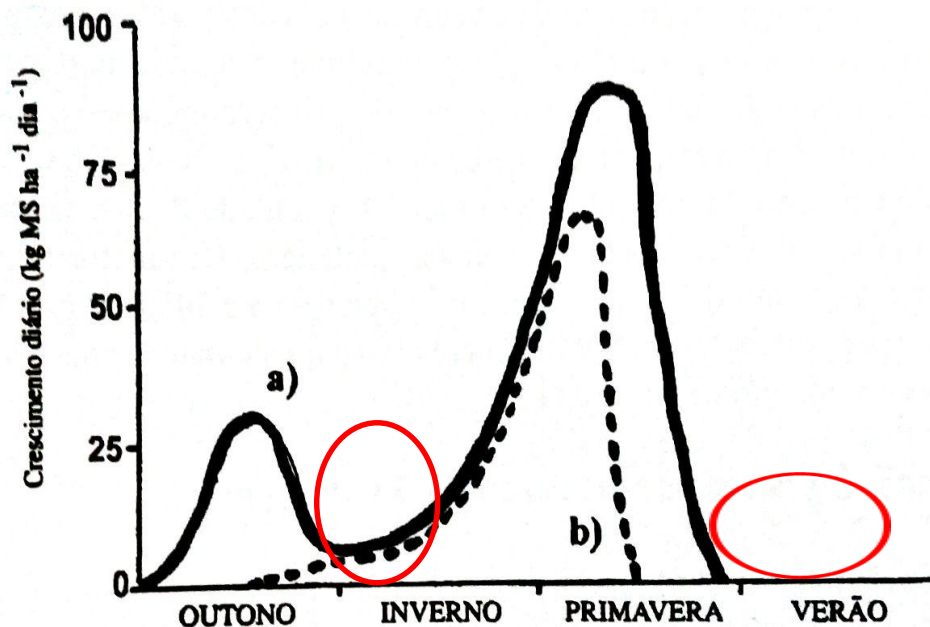
INSTITUTO
SUPERIOR DE
AGRONOMIA
Universidade de Lisboa

Forragens versus Pastagens

A produção de forragens é complementar às pastagens porque visa colmatar défices da sua produção em determinados períodos do ano.



As Pastagens

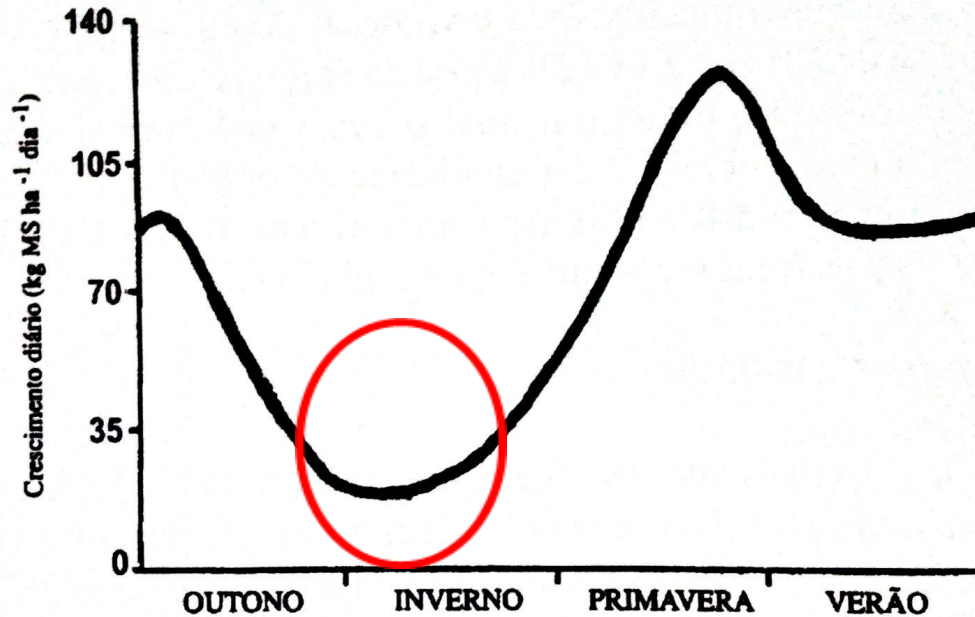


Curvas típicas do crescimento anual das pastagens de sequeiro mediterrânico

a) anos e/ou regiões de maior precipitação

b) anos e/ou regiões mais secas

As Pastagens



Curva típica do crescimento anual das pastagens de regadio mediterrânico

(Fonte: Moreira, 2002)

As Forragens



Complementaridade das espécies usadas nas consociações

As Forragens

As forragens podem ser utilizadas em verde ou podem ser conservadas (feno, silagem ou feno-silagem).

VANTAGENS:

- Produções unitárias (t MS/ha) por estado de crescimento ou por ano mais elevadas;
- Taxas de crescimento diário elevadas em curtos períodos;
- Utilização da água de forma mais eficiente;
- Reduz a instabilidade da produção.

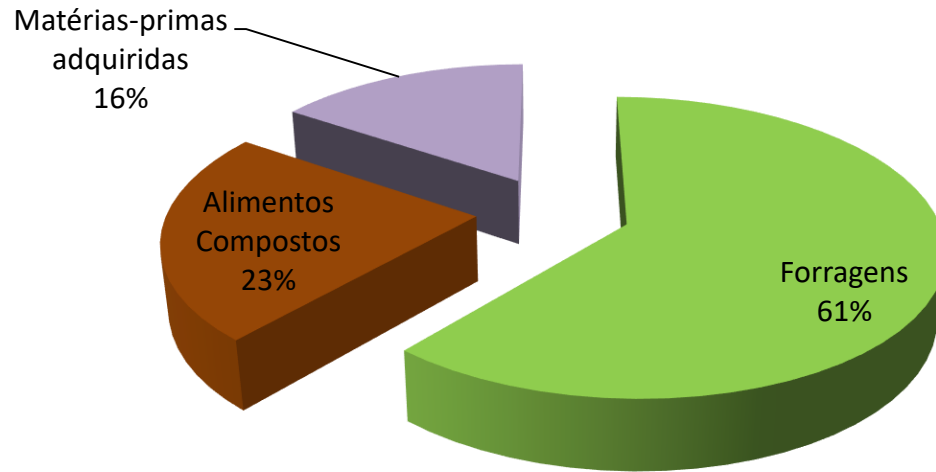
As Forragens

INCONVENIENTES:

- Custo unitários de produção mais elevados;
- Exige equipamento específico;
- Risco de erosão em solos com elevado declive.

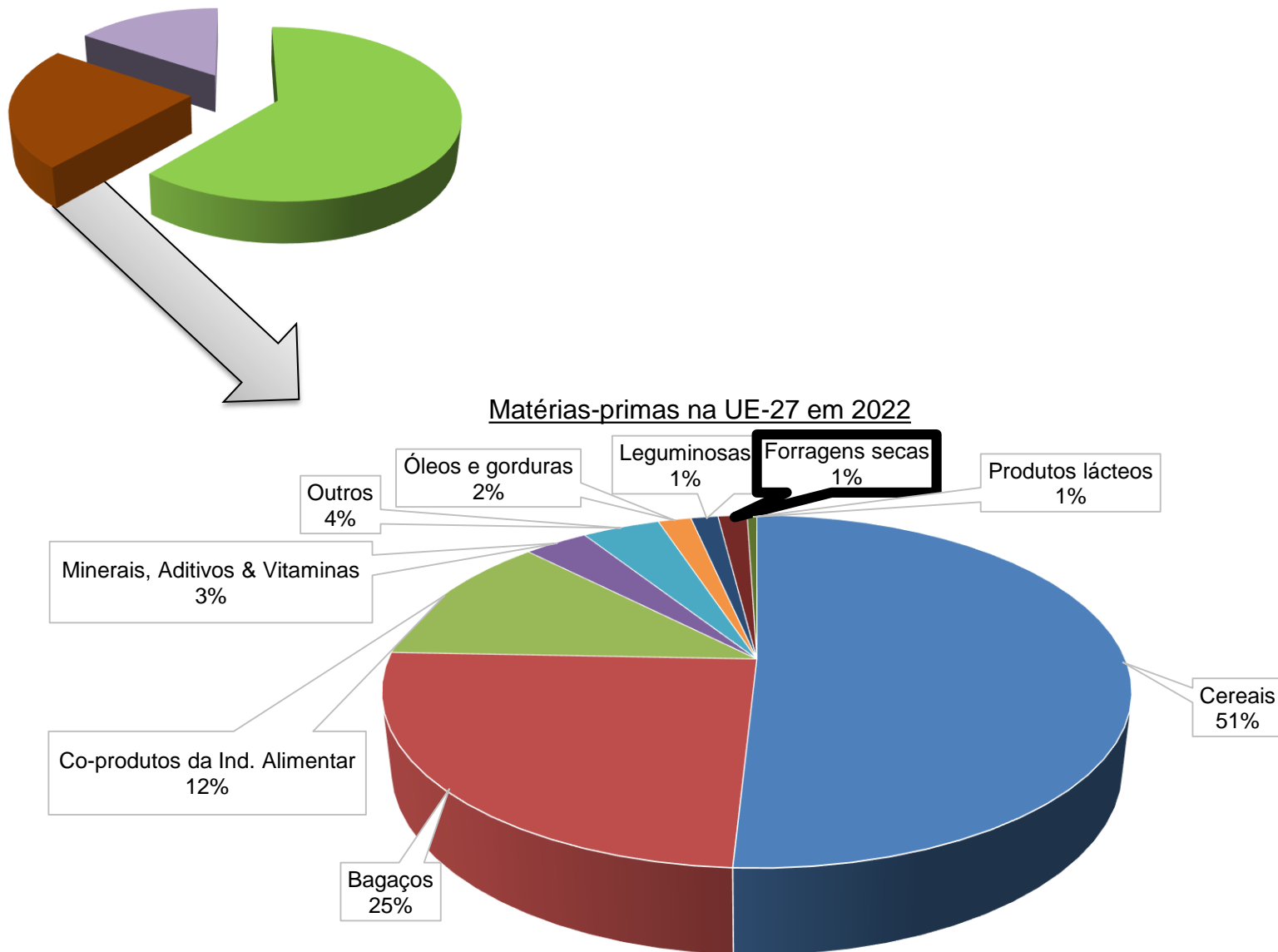
As Forragens – Em números

Fontes de Aproveitamento de Alimentação Animal UE-27 (644,2 milhões de tons em 2022)



Fonte: FEFAC/DV Agriculture (Adaptado de Anuário IACA 2023)

As Forragens – Em números



Fonte: FEFAC/DV Agriculture (Adaptado de Anuário IACA 2023)

As Forragens – Em números (Portugal)

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ton.							
Forragens e outros alimentos grosseiros							
Luzerna	19 251	24 335	28 769	26 760	15 693	19 961	30 607
Palha de cereais	263	104	66	257	215	676	767
Palha de cereais tratada	1 880	2 044	3 456	3 891	8 397	4 795	5 058
Total	21 394	26 483	32 291	30 908	24 305	25 432	36 432

Forragens e outros alimentos grosseiros	
Designação	Conteúdo
Luzerna	Produto obtido por secagem e moendas de plantas jovens de luzerna <i>Medicago sativa</i> L e <i>Medicago var. Martyn</i> , pode, no entanto, conter at 20% de plantas jovens de trevo ou de outras plantas forrageiras que tenham sido sujeitas a Secagem e moenda juntamente com a luzerna.
Palha de Cereais	Produto obtido após a remoção dos grãos de cereais.
Palha de Cereais Tratada	Produto obtido por um tratamento adequado da palha de cereais.

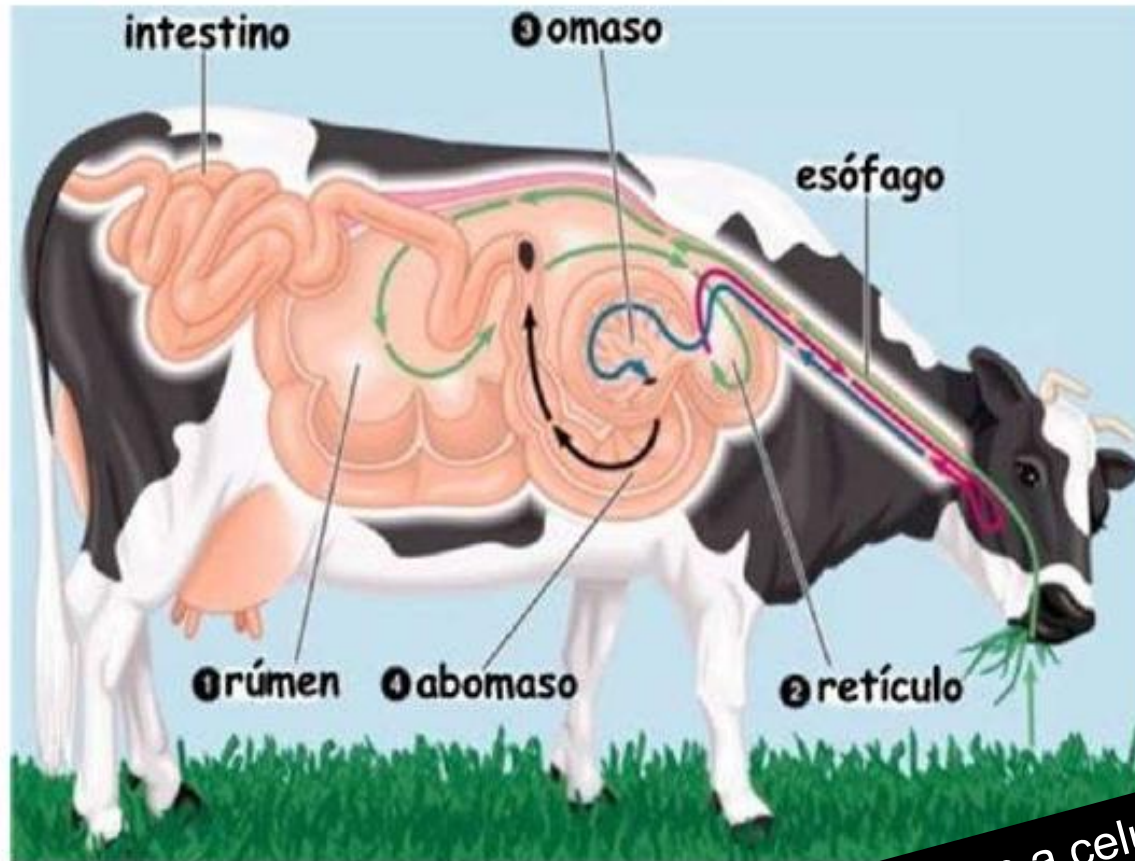
Fonte: IACA (Anuário 2023)

As Forragens na dieta dos ruminantes



A utilização de forragens é o suporte dos sistemas de produção de ruminantes

As Forragens na dieta dos ruminantes



Os ruminantes utilizam a celulose e a hemicelulose, ao contrário dos monogástricos

O ecossistema microbiano do rúmem...

→ Bactérias

→ Protozoários

→ Fungos anaeróbicos

→ Archaea

→ Bacteriófagos



As Forragens na dieta dos ruminantes

→ Participação aproximada das forragens na dieta de ruminantes em diferentes sistemas de produção

Classes de produção	% de Forragem na dieta	Contribuição da fibra para a ingestão de energia digestível (%)
Vacas leiteiras	40 - 60	10 - 20
Bovinos de carne confinados	10 - 20	2,5 - 7,5
Bovinos de carne extensivo	90 -100	30 - 40
Ovinos em confinamento	20 - 60	7,5 - 20
Ovinos e Caprinos extensivo	90 - 100	30 - 40

Fonte: Forage Cell Wall Structure and Digestibility. (1993). Jung, H.G., Buxton, D.R., Hatfield, R.D. and Ralph, J. (Editors). ASA/CSSA/SSSA (USA).

As Forragens na dieta dos ruminantes



Maximizar a utilização de forragem na dieta

Formulação da dieta com o mínimo custo

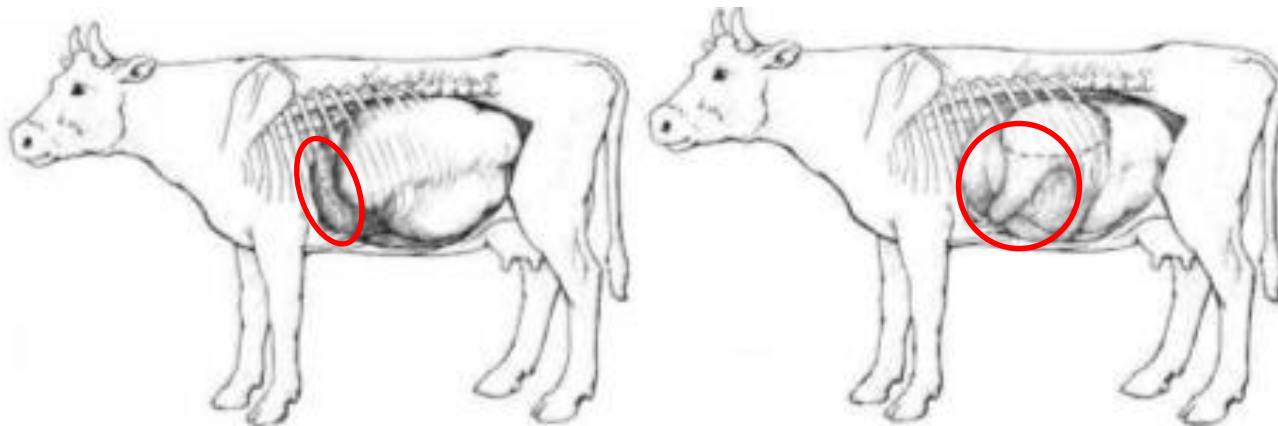
Custo de Forragens **VERSUS** Custo de Concentrados

As Forragens na dieta dos ruminantes

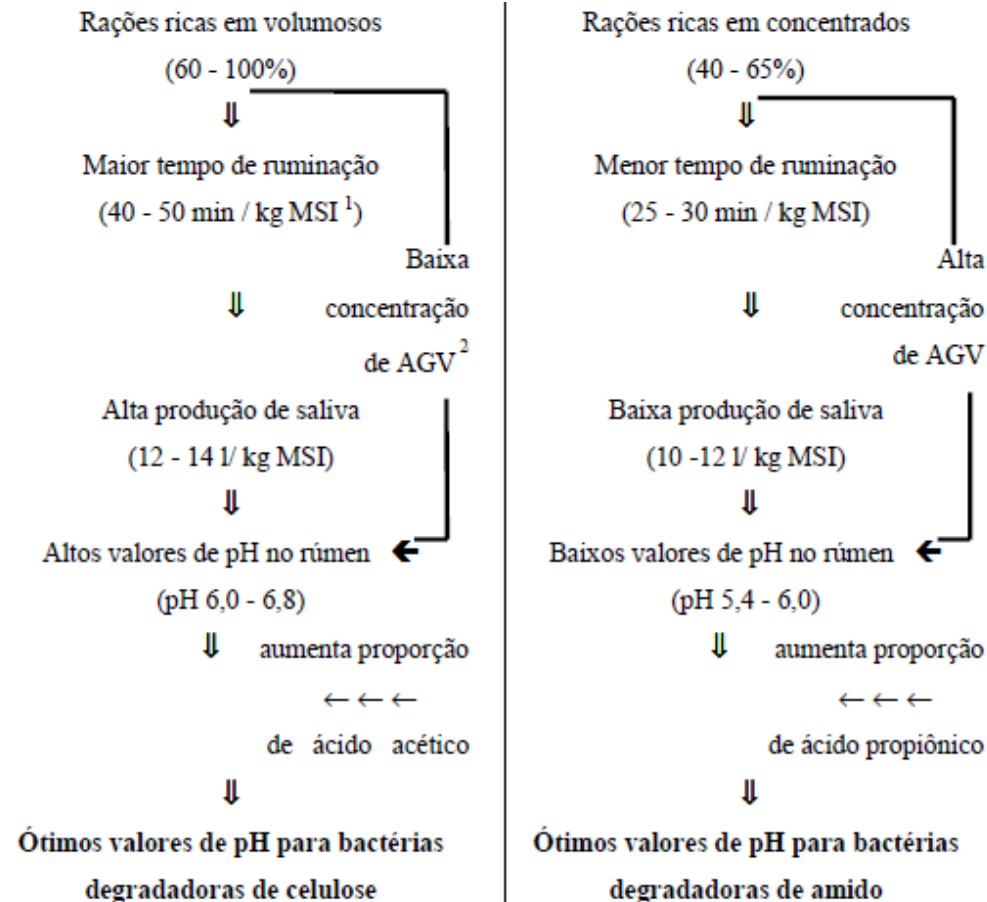
Níveis baixos de forragem na dieta podem levar a problemas digestivos...

→ Acidose ruminal

→ Deslocamento do abomaso



As Forragens na dieta dos ruminantes



As Forragens na dieta dos ruminantes

Jovens ruminantes:

- Consumo de forragem a partir da 2ª semana de vida para o desenvolvimento fisiológico e aumento do tamanho de rúmen.
- Antes dos 3 meses de idade não se deve fornecer silagem.



As Forragens na dieta dos ruminantes

VACAS LEITEIRAS EM PRODUÇÃO

- Utilização de forragens de elevada qualidade (elevado valor alimentar e elevada digestibilidade)
- Fornecimento apenas de forragem → Necessidades energéticas não são cobertas!

Limitar a ingestão de fibra = Limita Gordura do leite

Forragens muito moídas = Limita Gordura do leite

**Manutenção
Teor de Gordura
do Leite**

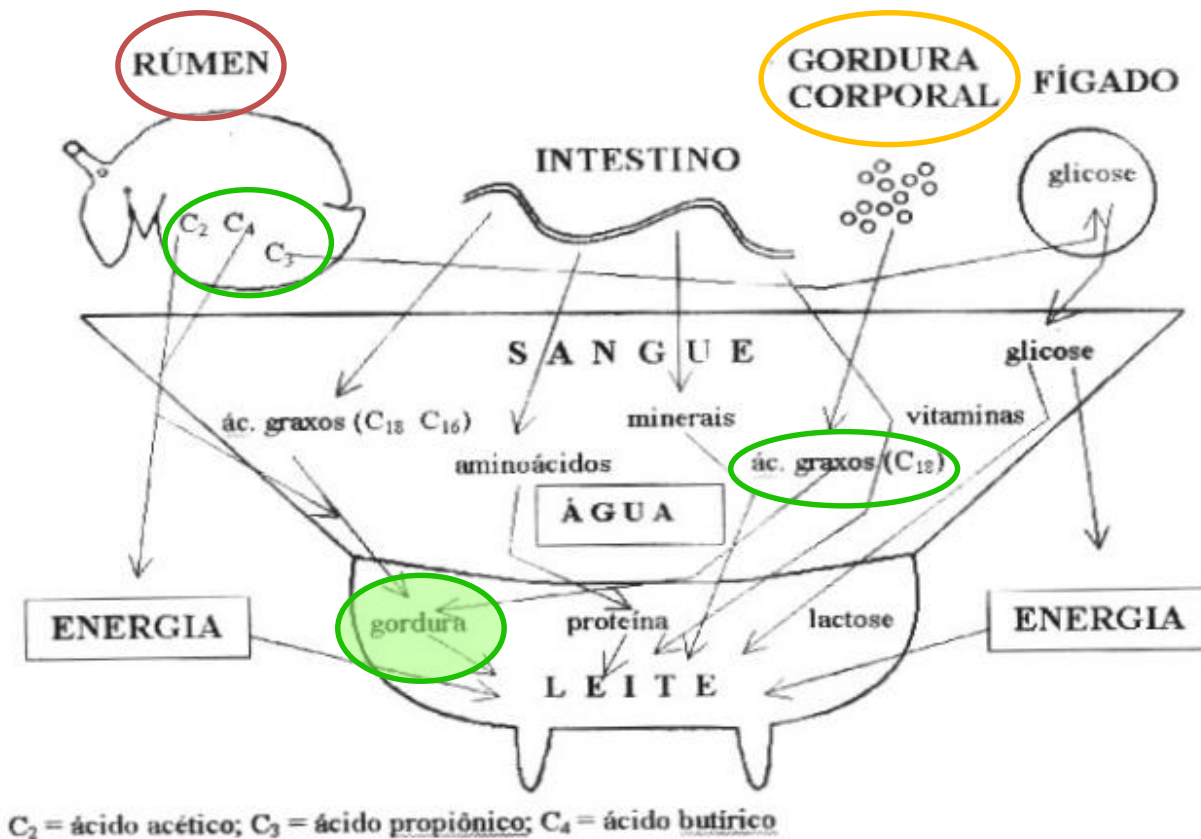
Ingestão de
forragem: 35 a
50 % da dieta



As Forragens na dieta dos ruminantes

VACAS LEITEIRAS EM PRODUÇÃO

- Percursos para a síntese de gordura no leite (Verde)

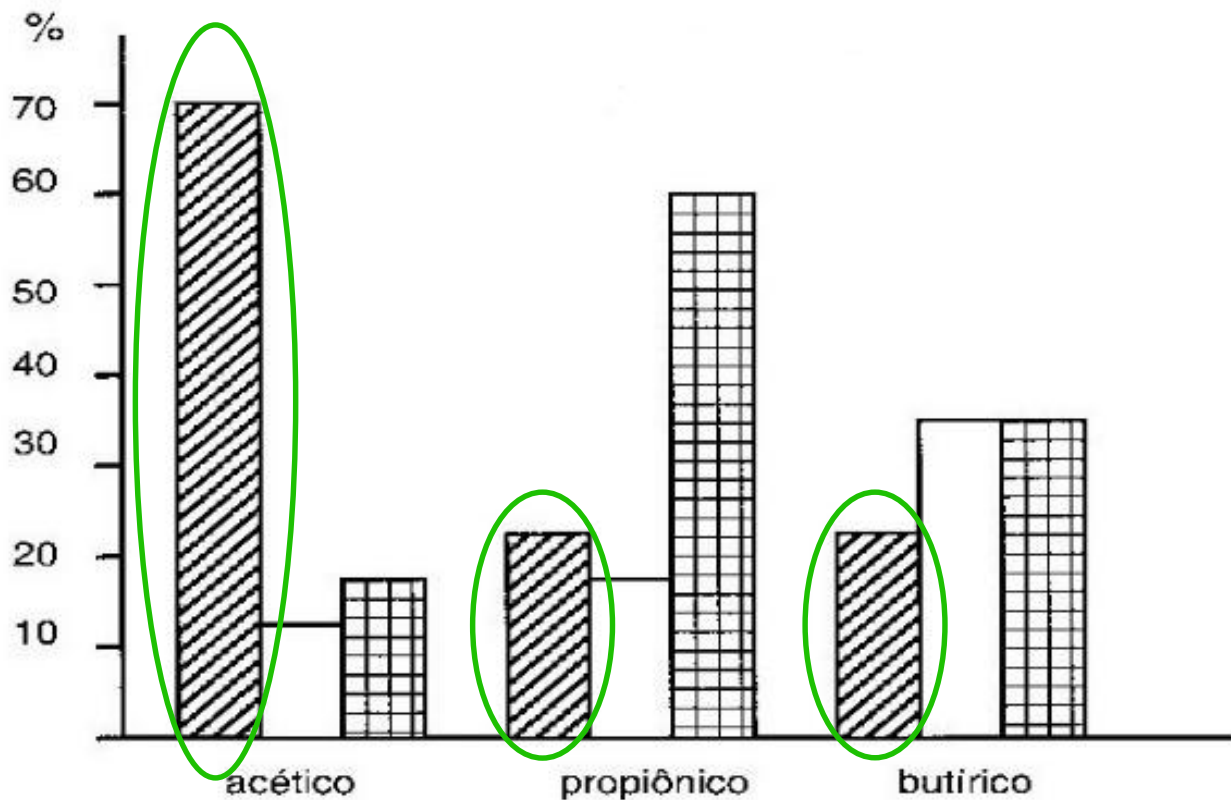


As Forragens na dieta dos ruminantes

VACAS LEITEIRAS EM PRODUÇÃO

Utilização dos AGV na formação de compostos orgânicos do leite – Gordura

(Verde)



As Forragens na dieta dos ruminantes

VACAS SECAS→ Baixas necessidades em proteína e energia!

Oportunidade: As necessidades neste ciclo de produção podem ser cobertas pelo fornecimento de uma forragem de qualidade média a baixa.

Dependo da qualidade da forragem e das condições ambientais pode ser necessário suplementar a dieta.

As Forragens na dieta dos ruminantes

ACABAMENTO DE BOVINOS DE CARNE

???Ponto de Equilíbrio???



As Forragens na dieta dos ruminantes

OVINOS E CAPRINOS

- Dietas compostas em grande parte por forragens
- Recurso a concentrados apenas em situações específicas (rápido crescimento e lactação)



Classificação das Forragens

Classificação das forragens quanto à sua duração:

- Forragens anuais: duração do cultivo inferior a 1 ano
- Forragens bienais: com duração de 1 a 2 anos
- Forragens vivazes ou perenes: com duração superior a 2 anos

Classificação das forragens quanto à época de sementeira:

- Forragem de sementeira de outono
- Forragem de sementeira de primavera

Classificação das Forragens

Classificação das forragens quanto ao regime hídrico:

- Forragem de sequeiro
- Forragem de regadio

Classificação das forragens quanto ao modo de utilização:

- Forragens de corte simples: um só corte
- Forragem de cortes múltiplos

Classificação das Forragens

Classificação da forragem quanto às espécies da cultura:

- Estremes
- Mistura ou Consociação (Em Consociação há associação entre gramíneas e leguminosas; em Mistura existem várias espécies que são usadas independentemente)

Principal característica de uma planta forrageira:

Caule ereto para a predisposição ao corte

Forragens Anuais

- Clima Temperado Mediterrânico → Chuvas concentradas na estação fria; Verões quentes e longos

A planta tem de conseguir crescer a baixas temperaturas e tem de suportar geadas, pelo menos numa parte considerável do seu ciclo vegetativo



CULTURAS ANUAIS DE ESTAÇÃO FRIA

- Sistemas de regadio OU em condições de clima temperado marítimo (Açores)



Culturas anuais de estação quente (milho e sorgo)

Estabelecimento de Culturas

Instalação



```
graph TD; A[Instalação] --> B[Fertilização]; B --> C[Maneio]; C --> D[Aproveitamento da forragem];
```

Fertilização

Maneio

Aproveitamento da forragem

Estabelecimento das culturas

Instalação

- Época de sementeira
- Preparação do solo
 - Mobilizações pouco profundas (escarificação ou gradagem)
 - Rolagem



Estabelecimento das culturas

Instalação

- Eleição da espécie ou mistura a semear

Considerar:

- Solo (pH, textura, fertilidade)
- Clima (temperatura, pluviometria)
- Finalidade (corte, pastoreio ou ambos)
- Regime hídrico (sequeiro ou regadio)

- Sementeira

Estabelecimento das culturas

Fertilização

- 2 tipos de fertilização:
 - De fundo
 - De cobertura

IMPORTANTE
Fazer análise do
solo!

Forragens – Culturas utilizadas

AZEVÉNS PERENES (*Lolium perenne* L.) – Vivazes, adapta-se bem a diversos tipos de solo; Excelente capacidade de recuperação aos cortes, palatibilidade e digestibilidade.

Época de sementeira: Março/Abril; Setembro/Outubro

AZEVÉNS ANUAIS (*Lolium multiflorum* Lam.) – Anuais ou bianuais, de rápida implantação e grande produtividade; Serve de cultura complementar ao milho.

Época de sementeira: Setembro/Outubro (colheita na Primavera/Verão)



Forragens – Culturas utilizadas

FESTUCAS (*Festuca arundinacea*; *Festuca pratensis*) – Vivazes e muito produtivas; São utilizadas em zonas com condições ambientais mais adversas, dada a sua rusticidade (grande resistência ao frio, altas temperaturas, ao excesso de água e ao pisoteio).

Época de sementeira: Março/Abril; Setembro/Outubro



Forragens – Culturas utilizadas

CEREAIS PRAGANOSOS

- Aveia (*Avena sativa* L.; *Avena strigosa*; *Avena bizantina*)
- Centeio (*Secale cereale* L.)
- Cevada (*Hordeum vulgare* L.)
- Trigo (*Triticum aestivum* L.)
- Triticale



Utilização:

- Múltiplos cortes em verde
- Corte precoce em verde e posterior produção de grão
- Corte único na fase de desenvolvimento do grão (Conversar como feno ou silagem)

Forragens – Culturas utilizadas

Novas espécies a explorar:

TEFF (*Eragrostis tef*)

Gramínea originária na Etiópia, está a ser recentemente explorada em Portugal pelo seus baixos consumos de água e diminuta necessidade de fertilizantes.

Época de sementeira: Março/Abril

Utilização:

- Inicialmente explorada para grão
- Múltiplos cortes (Produção de feno e silagem)
- Pastoreio direto



Forragens – Culturas utilizadas

ERVILHACAS (*Vicia* spp.) – Anuais, elevado valor nutritivo e palatibilidade;
Utilizadas em consociações forrageiras com cereais (aveia, triticales) ou
azevéns, aproveitadas como forragem verde ou silagem.
Época de sementeira: Setembro/Outubro



Forragens – Culturas utilizadas

TREMOÇOS (*Lupinus luteus* - Tremocilha; *Lupinus albus* - Tremoço branco)



Forragens – Culturas utilizadas

SERRADELAS (*Ornithopus compressus*) – Anuais e pouco produtivas, mas de elevado valor nutritivo; Utilizada em terrenos pouco férteis (solos moderadamente ou muito ácidos).

Época de sementeira: Setembro/Outubro



Forragens – Culturas utilizadas

TREVOS – Utilizados em consociação com gramíneas (azevéns e outras) ou estremes, como é o caso do trevo subterrâneo.

- Trevo encarnado (*Trifolium incarnatum*)
- Trevo da Pérsia de flores grandes (*Trifolium suaveolens*)
- Bersim (*Trifolium alexandrium*)

- Trevo branco (*Trifolium repens*)
- Trevo morango (*Trifolium fragiferum*)
- Trevo violeta (*Trifolium pratense*)

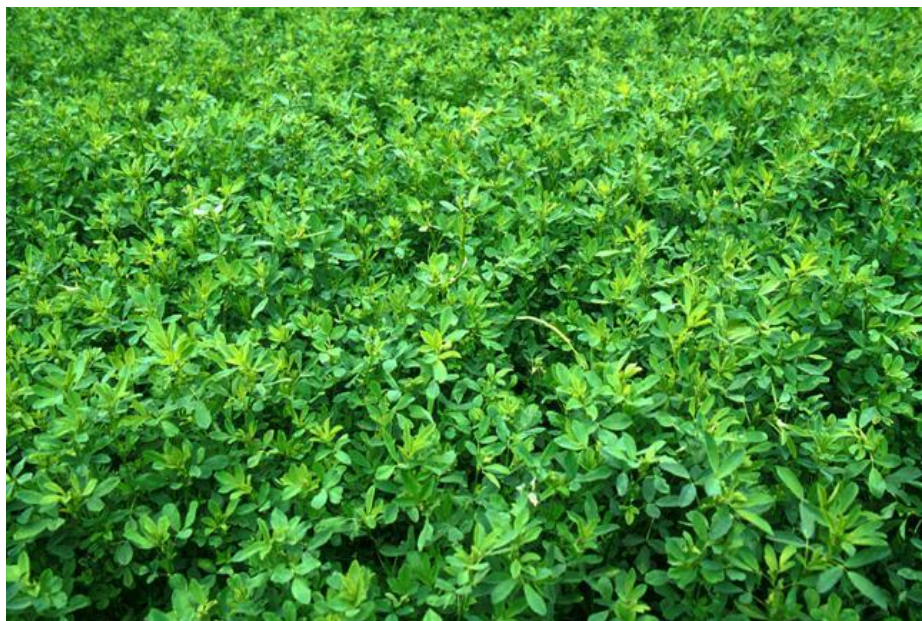
- Trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum*)
- Trevo resupinado (*Trifolium resupinatum*)
- Trevo balansa (*Trifolium michelianum*)
- Trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*)
- Trevo rosa (*Trifolium hirtum*)



Forragens – Culturas utilizadas

LUZERNA (*Medicago* spp.) – Vivaz, de boa resistência à seca (adapta-se a climas quentes) porque tem raízes em profundidade. No 1º ano não tem grandes produções, mas tem boa resistência ao corte.

Época de sementeira: Setembro/Outubro; Março/Abril



Forragens – Culturas utilizadas

MILHO (*Zea mays* L.) - Requer adubações abundantes e regas adequadas;

A Silagem de milho tornou-se a base da alimentação de sistemas de exploração intensiva de vacas leiteiras.



Forragens – Culturas utilizadas

SORGO – Cultura de Primavera/Verão, utilizada em zonas onde não se verifiquem as rotações milho/azevém. É uma planta rústica, de grande capacidade produtiva.

Distinguem-se dois tipos de sorgo:

Erva do Sudão – destinada ao pastoreio ou ao corte

Sorgo – destinado à exploração por cortes



Forragens Anuais

Culturas de um só corte



Acumulam grande produção de biomassa em estados avançados do seu desenvolvimento, sem haver um decréscimo acentuado do seu valor nutritivo e alimentar

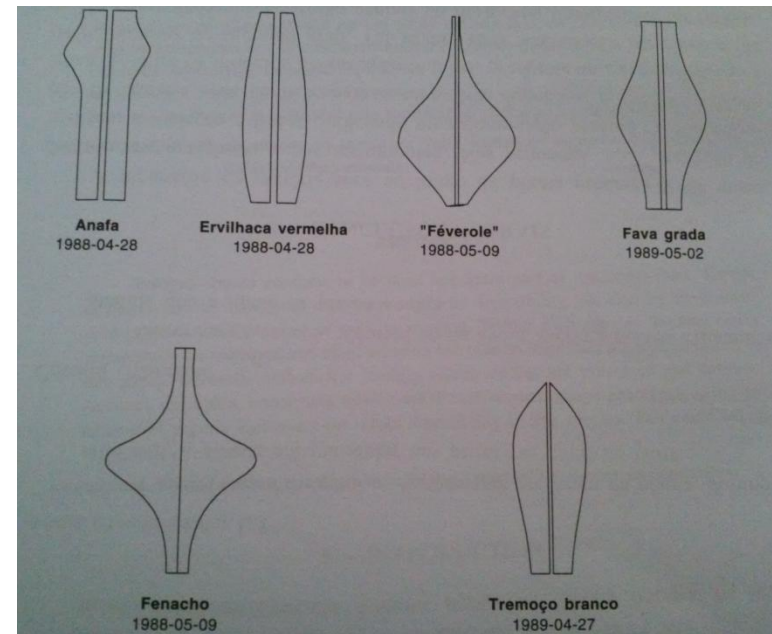
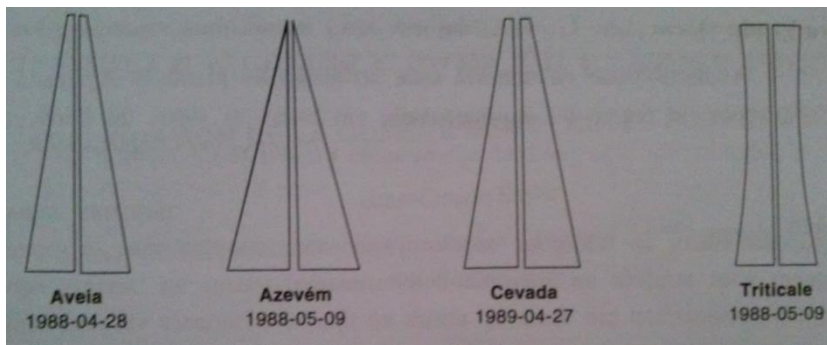
Quer nas gramíneas, quer nas leguminosas (em estados avançados da sua maturação)....

.....o elevado valor nutritivo do grão vai compensar a perda de qualidade da restante planta (caules e folhas)

Forragens Anuais de Corte

I – Distribuição da MS ao longo da planta

Existem diferenças entre forragens quanto ao modelos de distribuição da MS ao longo da planta.



Gramíneas - Variação linear (fusiforme)

Leguminosas - Não linear

(próxima da região central ou deslocada no sentido dos extremos)

Fonte: Abreu et al. ,1996

Forragens Anuais de Corte

I – Distribuição da MS ao longo da planta

Pode ser afetada por fatores que influenciam o normal desenvolvimento da planta:

- Técnicas culturais
 - Condições meteorológicas
 - Pragas e doenças
-
- À medida que se eleva a altura do corte, a MS colhida é mais penalizada no caso de gramíneas.
 - Leguminosas prostradas são igualmente penalizadas pela elevação da altura de corte.

Forragens Anuais de Corte

II – Evolução da PB ao longo da planta

- Leguminosas

Base – 10%

Topo – 30% (*Lupinus albus*)

- Gramíneas

Base – 2 a 3%

Topo – 10%

Forragens Anuais de Corte

II – Evolução da PB ao longo do ciclo vegetativo da planta

- Leguminosas

Início do ciclo – 30%

Fim do ciclo – 15-20%

- Gramíneas

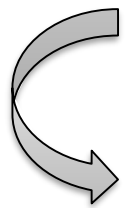
Emborrachamento - 12%

Floração do grão - 6%

(% de PB muito variável → depende da adubação azotada)

Forragens Anuais de Corte

III – Evolução da digestibilidade da MO ao longo da planta



As folhas têm uma digestibilidade mais elevada do que os caules.

n.º de folhas ↑ = dig. MO ↑

- % de folhas nas leguminosas > % de folhas nas gramíneas

55%

30%

MAS as leguminosas perdem as folhas com maior facilidade (30% no final do ciclo)

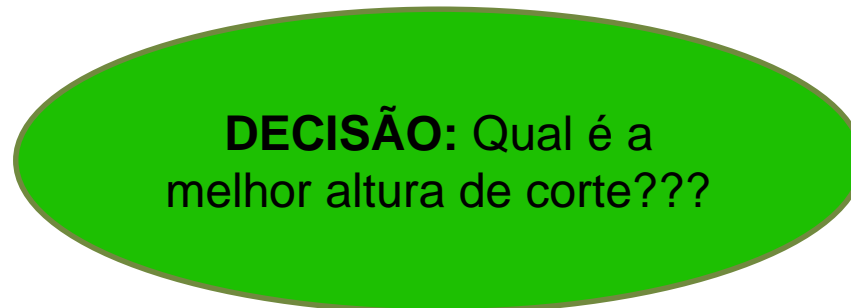
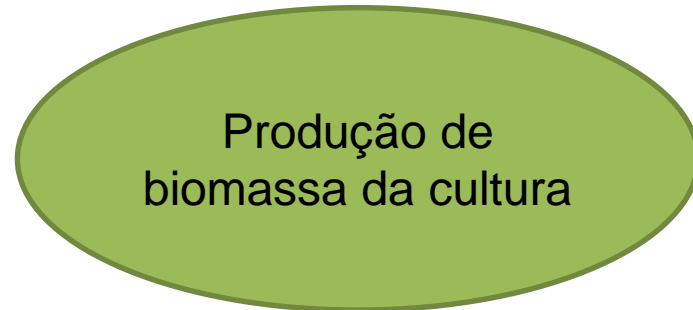
- % de folhas mortas muito elevada → Qualidade das forragens ↓

Forragens Anuais de Corte

	Gramínea			luzerna		
	folhas	Caules +grãos	Planta inteira	folhas	caules	Planta inteira
PB (%MS)						
Início do ciclo vegetativo	20-25	10-15	18-24	30-33	20-23	24-25
Fim do ciclo	7-10	3-5	6-9	23-25	9-10	16-17
FB (%MS)						
Início do ciclo vegetativo	15-17	22-25	18-24	11-12	22-25	19-21
Fim do ciclo	26-28	35-38	31-35	13-14	40-45	32-35
NDF (%)						
Início do ciclo vegetativo	25-28	30-35	30-33	16-18	30-35	25-30
Fim do ciclo	45-50	60-65	50-56	23-25	55-60	45-50

Fonte: Demarquilly & Andreieu, 1988

Forragens Anuais de Corte



Bibliografia

- Abreu, J.M., Afonso-do- Paço, T. and Calouro, F. 1996. Forragens anuais de corte. I- Distribuição da matéria seca ao longo da planta. Revista Pastagens e Forragens, vol. 17, pp. 1-8.
- Abreu, J.M., Afonso-do- Paço, T. and Calouro, F. 1996. Forragens anuais de corte. II- Distribuição da proteína bruta e da digestibilidade da matéria orgânica ao longo da planta. Revista Pastagens e Forragens, vol. 17, pp. 227-236.
- Jung, H.G., Buxton, D.R., Hatfield, R.D. and Ralph, J. (Editors). 1993. Forage Cell Wall Structure and Digestibility. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI. doi:10.2134/1993.foragecellwall.frontmatter
- Kaufmann, W. 1976. Influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH-regulation in the rumen and feed intake in ruminants. Livestock Production Science 3 (2), 103-114.
- Moreira, N. 2002. Agronomia das Pastagens e Forragens. UTAD, Vila Real.