



Instituto Nacional de
Investigação Agrária e
Veterinária, I.P.



Fontes alimentares alternativas para pequenos ruminantes

Maria do Rosário Marques, Katia Paulos e
Ana Teresa Belo*

[*rosario.marques@iniav.pt](mailto:rosario.marques@iniav.pt)



REPÚBLICA
PORTUGUESA

AGRICULTURA E MAR



17th JORNADAS
INTERNACIONAIS
HOSPITAL VETERINÁRIO
MURALHA DE ÉVORA

Papel estratégico dos pequenos ruminantes no Alentejo



Matérias-Primas (Alimentação Animal)

Análise do Setor 2024-2025



Produção Nacional Importado

Cereais (Milho/Cevada)

Apenas 30% das necessidades de cereais para as rações são cobertas pela produção nacional.



Produção Nacional Importado

Proteaginosas (Soja)

Dependência extrema, com importação de 92% das fontes de proteína para as rações.

O maior desafio estrutural do setor

Visão Geral e Contexto

475 MtCO₂eq

GEE de pequenos ruminantes

6,5%

das emissões agrícolas globais

83%

das emissões ag. da pecuária

OVINOS E CAPRINOS → Contribuem para as emissões globais de **GEE** através da **fermentação entérica**

ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS → Redução da precipitação anual em 15–30% → aumento da **desertificação**

ALIMENTAÇÃO CONVENCIONAL (cereais, leguminosas, forragens) → preocupações com uso do solo, água e concorrência com culturas para alimentação humana

~1,3 mil milhões de toneladas de alimentos desperdiçados anualmente → oportunidade perdida para alimentação alternativa

ALIMENTOS ALTERNATIVOS podem melhorar a produtividade, reduzir as emissões de GEE e melhorar a qualidade da carne e do leite

PLANTAS AUTOCTONES e **COPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS** → alternativas alimentares sustentáveis e económicas

Fontes Alimentares Alternativas (FAAs)





Fontes alimentares alternativas

Vegetação arbustiva

Arbustos Mediterrânicos



Zambujeiro

Olea europaea var. sylvestris

Aroeira

Pistacia lentiscus



Medronheiro

Arbutus unedo



Carrasco

Quercus coccifera



Sanguinho das sebes

Rhamnus alaternus



Espinheiro preto

Rhamnus lycioides



Urze

Calluna vulgaris



Esteva

Cistus lanadifer

Arbustos Mediterrânicos

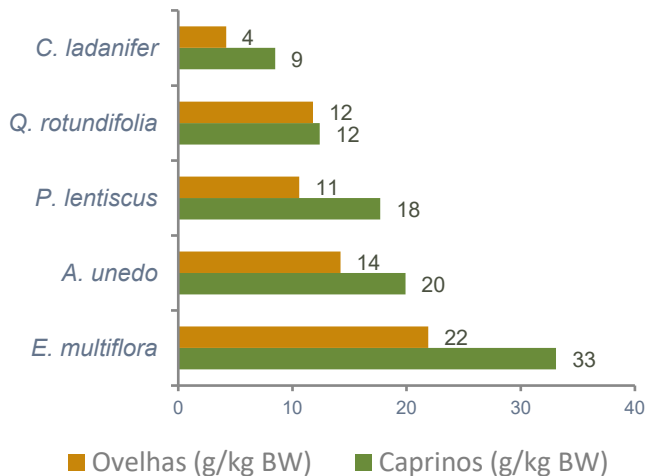
Contextualização e Relevância

- **Sistemas silvopastoris mediterrânicos**
→ marcada disponibilidade sazonal da vegetação herbácea
- **Arbustos autóctones**
→ recurso alternativo, com potencial para integrar a dieta de pequenos ruminantes em períodos de escassez alimentar



Caprinos vs. Ovinos – Diferenças no pastoreio

Ingestão de arbustos por espécie animal



(Rogosic et al., 2006; Silanikove et al., 2001)

Caprinos: Browsers por Natureza

60–80% de arbustos e folhagem arbórea da dieta em pastoreio extensivo. Maior tolerância a taninos

Ovinos: Grazers Preferencialmente

Dieta em pastoreio no montado: 84% herbáceas vs. 6% arbustos. Sensibilidade maior aos taninos: $\text{NH}_3\text{-N}$ ruminal cai mais com CT em ovelhas que em caprinos (Min & Solaiman 2018)

Mistura de Arbustos: Estratégia de detoxificação

Complementaridade de fitoquímicos (Rogosic et al. 2006)

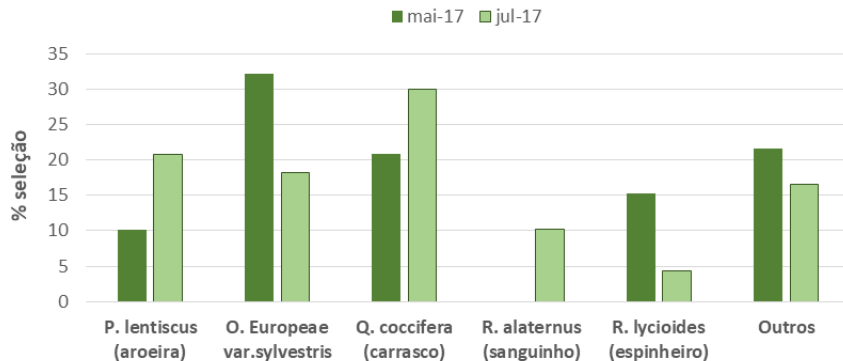
Aditivos Tannin-Binding: Estratégia de Apoio

PEG (polietilenoglicol) como aditivo neutralizante de taninos:
↑ digestibilidade PB e ↑ produção leite com PEG.

Arbustos Mediterrânicos: Seleção Alimentar Inteligente



Cabras Charnequeiras com acesso a zona arbustiva



Taninos	127,3	18,3	114,7	23,0	51,0 (mg GAE/g MS)
PB	7,8	14,7	9,6	16,2	16,5 (g/100 g MS)
NDF	41,4	48,2	49,8	28,9	41,2 (g/100 g MS)

(Belo *et al.*, 2019)

Fontes alimentares alternativas

Zonas arbustivas e de Floresta (Alentejo e Interior):

- **Esteva** (*Cistus ladanifer*).
- **Outros:** Bolota, Urze e Giesta.
- A **Esteva**, considerada uma "praga" em muitas zonas, é rica em taninos e outros compostos fenólicos que podem alterar a qualidade da gordura do leite (tornando-o mais saudável).

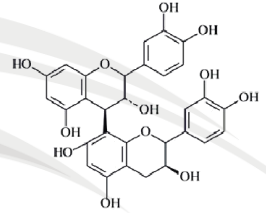


Esteva
Cistus ladanifer



Bolota
várias espécies

Taninos



Impacto na Nutrição, Saúde e Bem-estar

- **Efeito "Bypass" de Proteína:** No rúmen, os taninos "agarram-se" às proteínas da planta, impedindo que as bactérias do rúmen as destruam imediatamente. Essa proteína é libertada apenas no intestino, onde o animal a absorve melhor. Resultado? Mais eficiência na produção de leite e carne.
- **Desparasitante Natural:** Esta é uma das maiores vantagens. Os taninos afetam a cutícula dos parasitas gastrointestinais (nematódeos), reduzindo a carga parasitária e a necessidade de medicamentos químicos.

Arbustos - *C. ladanifer*

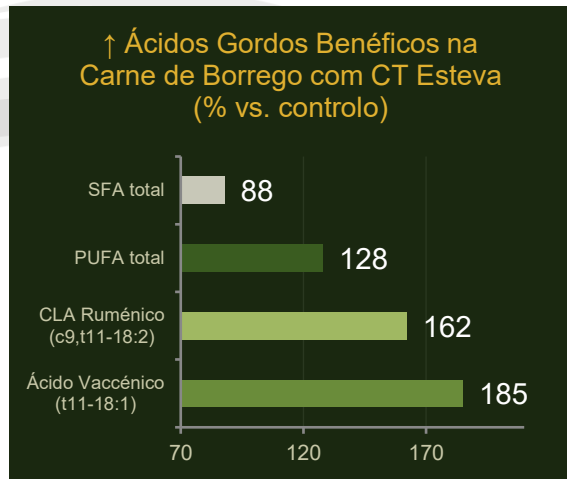
Efeitos na qualidade da carcaça e da carne

Crescimento e Carcaça

- ✓ Não comprometeu o crescimento nem os parâmetros da carcaça em borregos (Guerreiro et al., 2020; Francisco et al., 2015)

Estabilidade Oxidativa

- ✓ Aumentou o teor de α -tocoferol na carne e reduziu a oxidação lipídica, especialmente em dietas ricas em AGPI (Jerónimo et al., 2020)



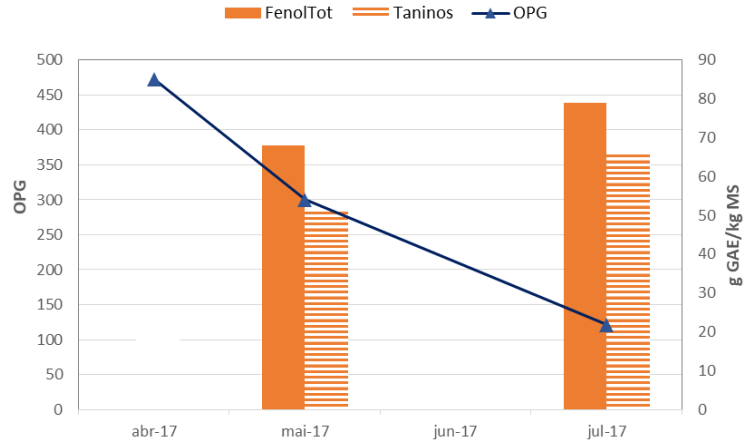
Perfil de Ácidos Gordos

Melhor perfil de AG da carne, com aumento de AGPI n-3 e melhoria do rácio rácio n-6/n-3 (Francisco et al., 2018; Guerreiro et Guerreiro et al., 2021)

Taninos – Desparasitante Natural



Cabras Charnequeiras com acesso a zona arbustiva

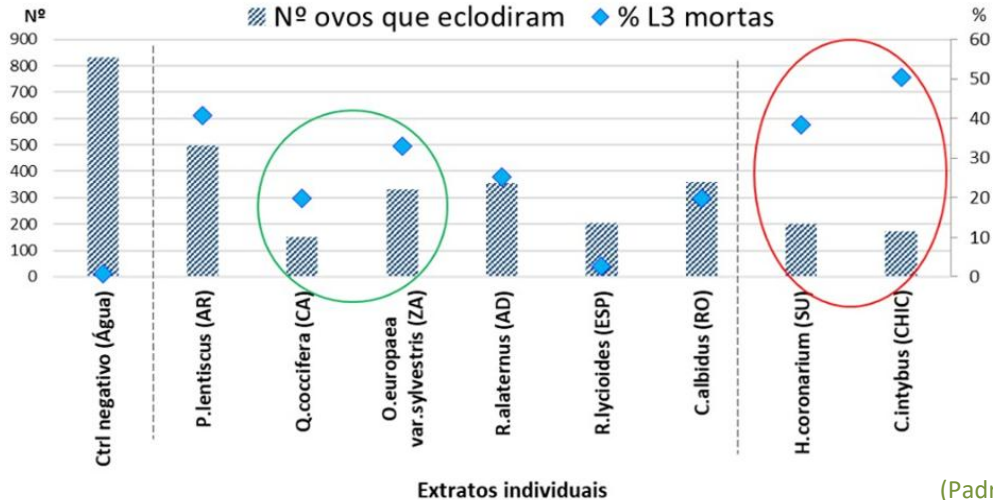


(Belo *et al.*, 2019)

Taninos – Desparasitante Natural



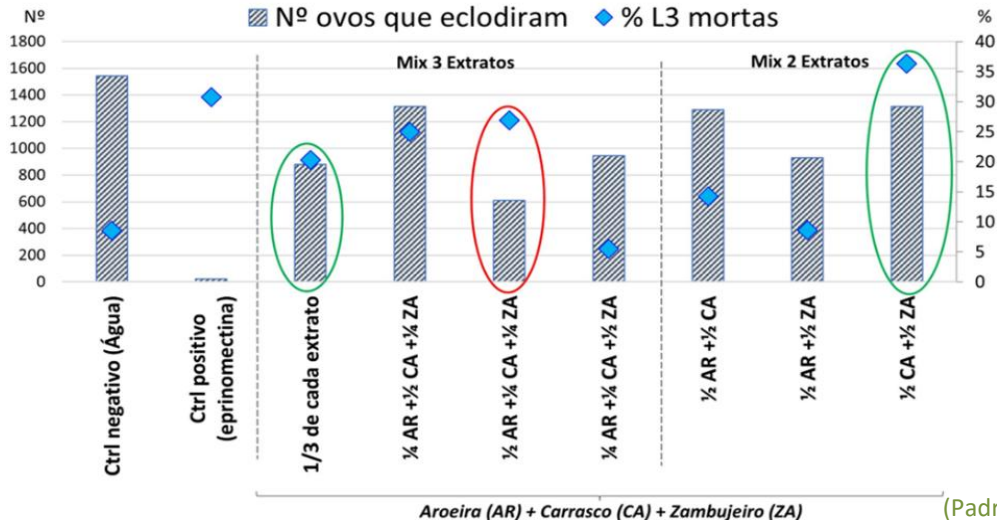
Efeito ovida e/ou larvica dos compostos bioativos dos extratos de espécies arbustivas e das espécies forrageiras presentes na pastagem



Taninos – Desparasitante Natural



Efeito ovicida e/ou larvicida de extratos mistos de espécies arbustivas





Instituto Nacional de
Investigação Agrária e
Veterinária, I.P.

Pastagens com leguminosas e espécies forrageiras ricas em taninos



Chicória
Cichorium intybus



Sula
Hedysarum coronarium



Arbustos

Impacto Ambiental

Mitigação de Fogos: Ao consumirem material lenhoso e seco (que outros animais rejeitam), as cabras reduzem a biomassa combustível, criando faixas de descontinuidades que dificultam o avanço dos incêndios.

Redução de GEE (Gases de Efeito Estufa): Os taninos têm um efeito inibitório sobre as *Archaea* (os microrganismos produtores de metano no rúmen). Estudos indicam que dietas com esteva podem reduzir a emissão de metano entérico.

Biodiversidade: O pastoreio controla a vegetação arbustiva dominante, permitindo que a luz chegue ao solo e que outras espécies herbáceas consigam crescer.



Fontes alimentares alternativas

Coprodutos da agroindústria

Fontes alimentares alternativas

Olival, Vinha e Amendoal (Trás-os-Montes, Alentejo, Ribatejo):

Folhas de Oliveira e Bagaço de Azeitona

Outros: Bagaço de uva (produção de leite e engorda).

Interesse: As **folhas de oliveira** são ricas em *oleuropeína* (um potente antimicrobiano e antioxidante) e estão disponíveis no inverno, quando há pouco alimento.



Polifenóis e os Flavonoides.

- ✓ **Na Oliveira:** O destaque é a **Oleuropeína**.
Dá o sabor amargo à azeitona crua e é um poderoso antimicrobiano natural.
- ✓ **Na Vinha:** Temos os **Taninos** (em menor quantidade que nos arbustos) e polifenóis como o **Resveratrol**.

Folhas de Oliveira



Composição Nutricional

- 4-5% proteína,
- 10-12% fibra,
- K (500-700 mg/100g),
- Ca (200-300 mg/100g) e
- Mg (100-150 mg/100g)

Desafio da Lignificação

- Digestibilidade inversamente correlacionada com material lenhoso.
- Processamento deve maximizar proporção de folhas

Efeitos Nutracêuticos

- Compostos bioativos transferidos para leite e carne.
- Redução de emissões de CH₄ sem comprometer desempenho

Estudos indicam que dietas contendo folhas de oliveira podem melhorar a qualidade dos produtos derivados

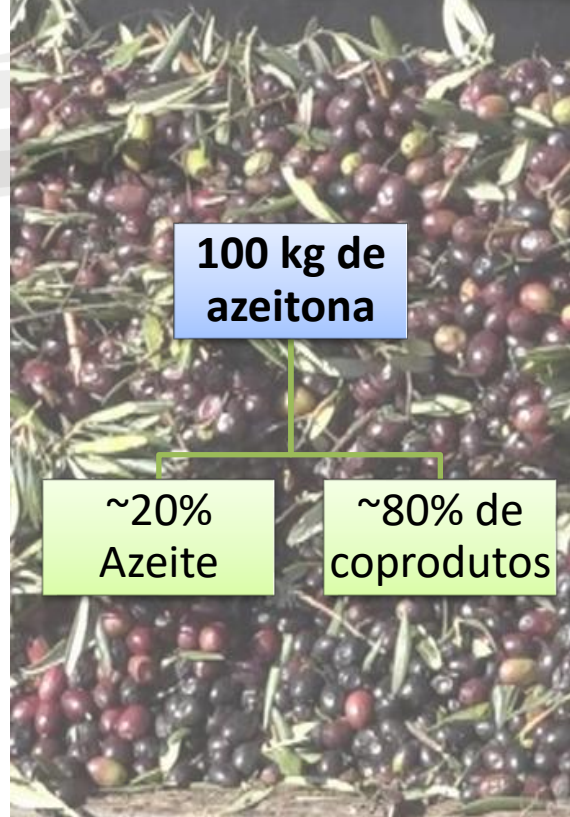
Bagaço de Azeitona

Composição Nutricional

- ~90% MS,
- 45–60% NDF — elevada fração lignocelulósica,
- 5–15% GB - fonte energética relevante,
- Polifenóis

Desafios

- Composição variável consoante:
 - método de extração
 - cultivar de azeitona
 - grau de maturação
 - condições de secagem
 - presença/ausência de caroço
 - armazenamento



100 kg de azeitona

~20%
Azeite

~80% de
coprodutos

Bagaço de Azeitona

Efeitos na microbiota ruminal e digestibilidade

Inclusão de bagaço de azeitona na dieta de ovinos da raça Comisana foi associada a alterações a alterações significativas na comunidade microbiana do rúmen, com impacto nos processos fermentativos (Mannelli et al., 2018).

Modulação Microbiana

Alteração das populações bacterianas celulolíticas e proteolíticas

Efeito dos Polifenóis

Atividade antimicrobiana que pode limitar limitar certas fermentações indesejáveis no indesejáveis no rúmen

Digestibilidade

Elevado teor em lignina reduz a degradabilidade ruminal da fibra
— limitar a inclusão a 10–15% da MS



Bagação de Azeitona

Benefícios



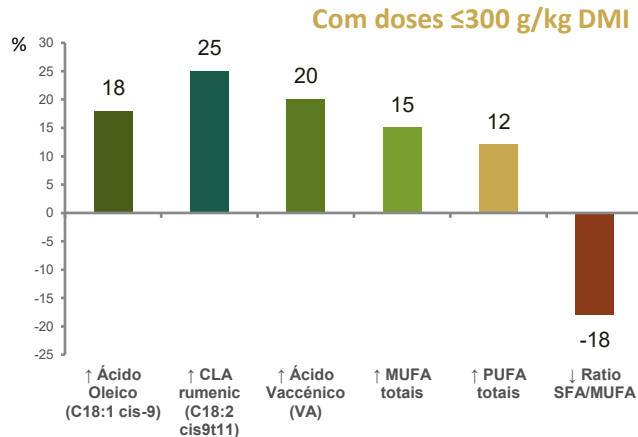
Produção de leite mantida ou com ligeira redução

Composição em gordura e proteína semelhantes

Melhoria do perfil em AGPI no leite

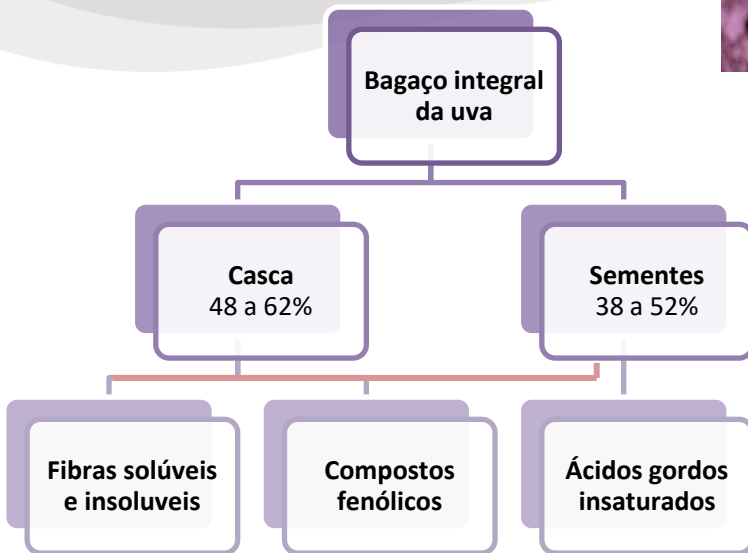
Aumento do ácido linoleico conjugado (CLA) e do ácido vacénico (VA)

Melhoria do rácio ómega-6/ómega-3



(Correddu et al., 2022)

Bagaço da uva



Bagaço da uva

Efeitos na produção e qualidade do leite



Produção

Doses moderadas (até ~10% MS) não comprometem a produção de leite e melhoram a qualidade do produto final - resultados consistentes em ovinos e caprinos

(Nudda et al., 2015; Correddu et al., 2022)

Perfil de Ácidos Gordos

Melhoria do perfil lipídico do leite: aumento de PUFA e redução de ácidos gordos saturados (Correddu et al., 2022)

Transferência de Fenóis

Polifenóis da dieta são parcialmente transferidos para o leite, conferindo-lhe propriedades antioxidantes (Abbeddou et al., 2019)

Bagaço da uva

Benefícios para a Saúde Animal e Ambiente

Em borregos em acabamento, a suplementação com proantocianidinas da grainha melhorou a qualidade da carne, a função hepática e o perfil antioxidante (Mu et al., et al., 2020)

A redução de 10–11% nas emissões de metano em bovinos (Akter et al., 2024)
- boas perspectivas para utilização em pequenos ruminantes



Polifenóis e Flavonoides



Impacto na Nutrição, Saúde e Bem-estar

Antioxidante Sistêmico: Compostos são absorvidos e circulam no sangue. Combatem o "stress oxidativo" (envelhecimento celular) em animais de alta produção, melhorando a imunidade geral.

Qualidade do Produto (Leite e Carne): Os antioxidantes passam para o leite e para a carne, aumentando o seu tempo de prateleira.

Saúde do Úbere: A oleuropeína ajuda a combater inflamações, podendo reduzir a incidência de mastites.

Polifenóis e Flavonoides



Impacto Ambiental

Economia Circular: Portugal produz toneladas de bagaço de azeitona e uva. Se não forem tratados e/ou valorizados pela introdução na dieta dos ruminantes, são altamente poluentes terríveis.

Mitigação de Fogos: O pastoreio dirigido dentro de olivais e vinhas limpa a erva seca nas entrelinhas, prevenindo que o fogo trepe para a copa das árvores.

Redução de Herbicidas: As cabras e ovelhas atuam como "mondadoras biológicas", reduzindo a necessidade de químicos para controlar as infestantes, o que protege a biodiversidade do solo.

Capota de amêndoa

Coproduto emergente



2020

Produção: 7.012 toneladas

1

Futuro

Crescimento contínuo em amendoais intensivos

2

3

2024

Produção estimada: 80.000 toneladas



Capota de amêndoa



Perfil Nutricional

- 256 g/kg MS de açúcares
- 315 g/kg MS de NDF
- 63 g/kg MS de proteína
- 57% digestibilidade in vitro

Disponibilidade

CA representa **35-62% do peso total** do fruto, garantindo fornecimento local crescente e previsível no Alentejo, Beira Interior e Trás-os-Montes.

Composição do leite

Dietas	Gordura %	Proteína %	Lactose %	Sólidos Totais %	Sólidos Totais Não gordos %	Ureia-N mg/dL
Controle	3,32	2,87	4,64	12,06	8,36	8,40
CA15	2,87	2,64	4,72	11,24	8,49	8,36
CA30	2,32	2,77	4,76	11,13	8,15	7,74



A composição do leite e o crescimento dos cabritos, com **GMD** entre 179 e 191 g/dia, não foram diferentes entre dietas ($P > 0,05$; Belo *et al.*, 2025).

Capota de amêndoa

Resultados promissores na raça Charnequeira



Aceitação

Inclusão de 15% e 30% da MS de CA bem aceite pelas cabras lactantes



Saúde Animal

Sem efeitos negativos em marcadores sanguíneos (transaminases, ureia, colesterol)



Viabilidade Económica

Substituição de até 30% dos concentrados energéticos caros



Qualidade do Leite

Melhoria da atividade antioxidante e potencial nutracêutico



Capota de amêndoa

Pode substituir parcialmente feno e outros alimentos fibrosos,
sem comprometer o desempenho produtivo



Cabras em Lactação

Não afetou negativamente a produção nem a composição do leite, com inclusões até **30%** da MS (Belo *et al.*, 2025).



Ovelhas Assaf

Alimentadas com capota tratada com NaOH mantiveram **consumo, peso vivo e produção de leite** comparáveis ao grupo grupo controlo (Abu Zahra *et al.*, 2025)

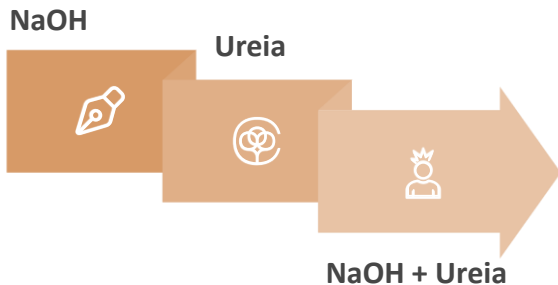


Borregos em Crescimento

Não prejudica o ganho médio médio diário nem a **qualidade qualidade da carne** (Paulos *et al.*, 2026), preservando cor, textura (Almeida *et al.*, 2026) e perfil lipídico (Scerra *et al.*, 2022)

Capota de amêndoa

Tratamentos aumentam a degradabilidade ruminal da MS e da fibra, tornando a capota de amêndoa uma fonte de energia mais eficiente



↑ Digestibilidade

Redução do conteúdo em lenhina disponível disponível após tratamento alcalino

↑ Azoto Total

Ureia como fonte de NPN, enriquecendo o perfil o perfil proteico do ingrediente

↓ Fatores Antinutricionais

Redução de taninos e compostos fenólicos que fenólicos que limitam a utilização ruminal

Economia Circular e Resiliência Produtiva

Produção Agrícola

Aumento da produção de azeite, vinho e amêndoa no Alentejo

Redução de Custos

Diminuição da dependência de importações



Valorização de Coprodutos

Folhas de oliveira, bagaço de azeitona, bagaço de uva e capota de amêndoa como ingredientes das dietas

Alimentação Animal

Integração de FAAs na dieta de pequenos ruminantes

A utilização de FAAs está alinhada com os objetivos de sustentabilidade, reduzindo custos com alimentação, combustíveis e mão-de-obra.

Compostos bioativos alternativos

Os compostos bioativos são substâncias naturais ou sintéticas incluídas na dieta dos pequenos ruminantes para melhorar a eficiência alimentar e a imunidade, prevenir doenças e aumentar a produtividade. Têm benefícios terapêuticos ao mesmo tempo que reduzem a dependência de antibióticos e antiparasitários.



Extratos Herbais e Óleos Essenciais

Neem, alho, curcuma, tomilho, gengibre, funcho, hortelã-pimenta, **orégãos**, canela e eucalipto melhoram a palatabilidade, reduzem emissões de metano e controlam parasitas.



Vitaminas e Minerais

Vitamina E, selênio, zinco e cobre melhoram a fertilidade, os resultados reprodutivos e o estado antioxidante.



Probióticos e Prebióticos

Culturas de leveduras e espécies de *Lactobacillus* aumentam a atividade microbiana ruminal e melhoram a eficiência alimentar.

EssenceProRumen

Óleos essenciais como estratégia integrada para responder aos desafios da produção de ruminantes

Desafios e Considerações Futuras

1 Processamento e Segurança

Necessidade de secagem ou higienização para remover substâncias nocivas. Cumprimento de normas de segurança alimentar.

1

2

Armazenamento e Logística

Armazenamento adequado para evitar deterioração. Sazonalidade implica logística de transporte.

3

Palatabilidade e Fatores Anti-Nutricionais

Palatabilidade e fatores anti-nutricionais podem ser obviados através de processamento adequado. Diferenças entre ovinos e caprinos.

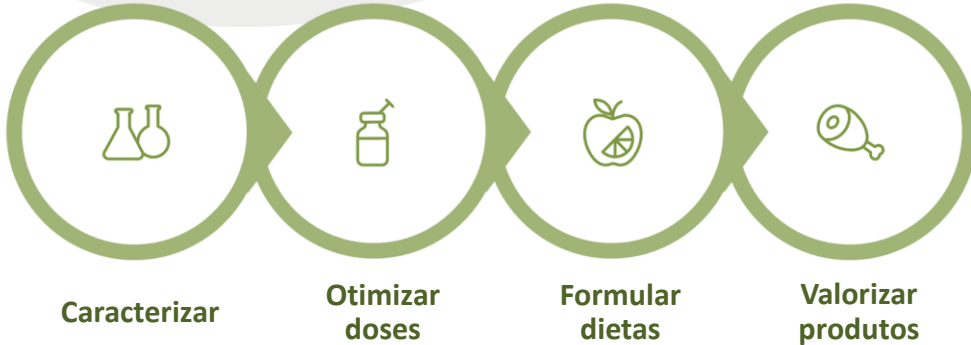
4

Rastreabilidade e Controle de Qualidade

Boa rastreabilidade e controlo de qualidade são essenciais para garantir a segurança alimentar.

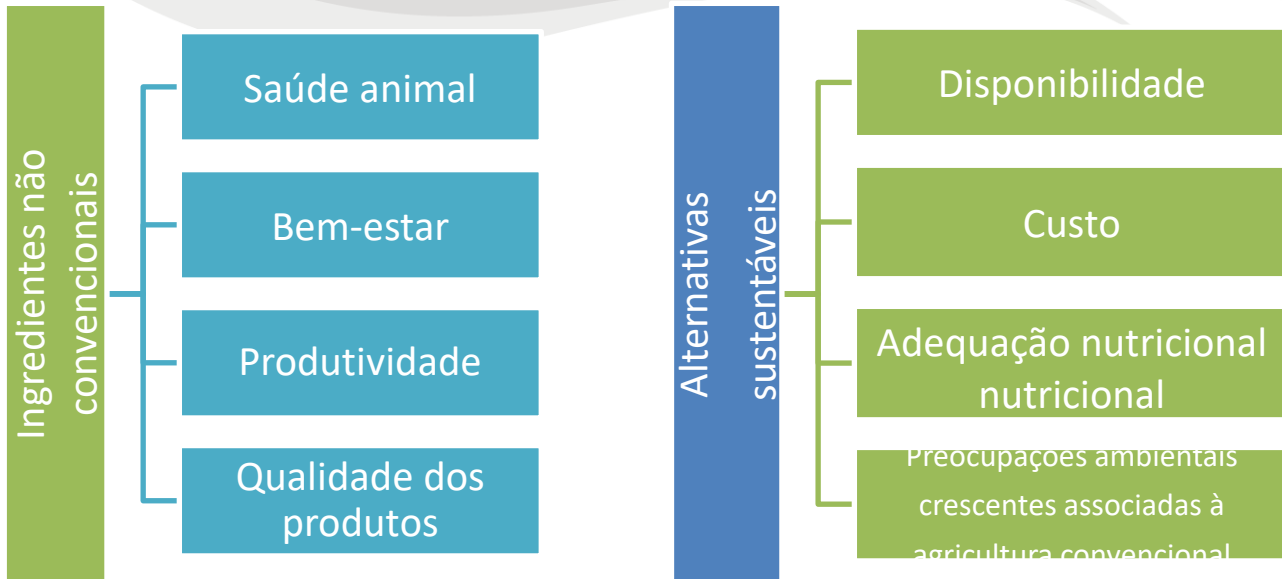
As fontes alimentares alternativas apoiam a agricultura sustentável, preservam ecossistemas, promovem a biodiversidade e são versáteis para várias formulações alimentares. Apoiam as agroindústrias locais criando ligações entre explorações pecuárias e processadores de culturas ou alimentos próximos, impulsionando as economias rurais.

Estratégias de inclusão na dieta



A integração eficaz de fontes alimentares alternativas exige uma abordagem sequencial — da caracterização química à formulação da dieta — para maximização dos seus efeitos benéficos

Fontes alimentares alternativas para pequenos ruminantes





Instituto Nacional de
Investigação Agrária e
Veterinária, I.P.



Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

Av. da República, Quinta do Marquês, 2780-157 Oeiras, Portugal

Tel : (+ 351) 214 403 500 | Fax : (+ 351) 214 403 666



AGRICULTURA E MAR

www.iniaiv.pt