

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Relatório da unidade curricular

Forragens e Pastagens: Produção, conservação e utilização

Programa,

Objetivos Pedagógicos

Métodos de Ensino e de Avaliação

The logo of the Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) is displayed in a large, bold, blue, lowercase sans-serif font.

Luís Miguel Mendes Ferreira

Vila Real, novembro de 2020

Relatório sobre a Unidade Curricular
apresentado à Universidade de Trás-os-
Montes e Alto Douro para Provas de
Agregação na área da Ciência Animal ao
abrigo do Decreto-Lei nº 239/2007 de 19
de junho

Índice

1. Enquadramento da Unidade Curricular	4
2. Objetivos gerais	4
3. Objetivos específicos e competências.....	5
4. Resumo dos conteúdos programáticos	5
5. Descrição detalhada dos conteúdos programáticos	9
5.1. Componente teórica	9
5.2. Componente prática	11
6. Métodos de ensino e material pedagógico	13
7. Avaliação.....	14
8. Bibliografia	14

1. Enquadramento da Unidade Curricular

A unidade curricular (UC) apresentada neste Projeto Pedagógico deverá ser ministrada no 1º semestre do 3º ano do Plano de Estudos do Curso de Licenciatura em Engenharia Zootécnica (Diário da República, 2.ª série — N.º 214 — 4 de Novembro de 2009) e estar inserida na Área Disciplinar/Científica da Ciência Animal da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Despacho 6730/2018 publicado do Diário da República nº 13 de 10 de julho de 2018) do Departamento de Zootecnia (DZOO), da Escola das Ciências Agrárias e Veterinárias (ECAV). Esta UC totalizará, de acordo com o Sistema Europeu de Transferência e Acumulação de Créditos (ECTS) 6 créditos ECTS, totalizando um tempo de trabalho de 168h, correspondentes a duas aulas teóricas semanais de 1h cada, uma aula prática semanal de 3h e 1h semanal de orientação tutorial.

A UC de *“Forragens e Pastagens: produção, conservação e utilização”* beneficiará dos ensinamentos ministrados nas UC de *“Agro-ecologia e Sistemas Agrícolas”*, e *“Solos e Fertilidade”* as quais introduzem os principais mecanismos de interação entre o solo, a planta e o animal, e na UC de *“Nutrição Animal I”* onde, por um lado, são abordados os aspetos mais relevantes da composição química dos alimentos e, por outro lado, os processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes, assim como as necessidades nutricionais dos animais. Neste contexto, o posicionamento da UC no *curriculum* da licenciatura favorece o entendimento desta interação, analisando a importância das temáticas abordadas nos sistemas de produção animal. As diferentes opções de produção de forragens e pastagens, dependente das condições agroclimáticas, e a caracterização do valor nutritivo das plantas e a sua influência sobre a produtividade animal, são temáticas determinantes para entender os diferentes sistemas de produção animal, ministrados nas UC de *“Produção de Monogástricos”* e *“Produção de ruminantes”* do 3º ano do 2º semestre da Licenciatura em Engenharia Zootécnica.

2. Objetivos gerais

Pretende-se nesta UC que os alunos adquiram uma formação sólida sobre as espécies forrageiras e pratenses mais adequadas aos diversos tipos de produção animal (produção de carne, produção de leite), percebam a importância socioeconómica de tal atividade, conheçam as formas alternativas de cultivo e manejo, em condições tipicamente mediterrânicas, com vista ao aumento do valor nutritivo, antecipando os efeitos que as

alterações climáticas virão a ter no médio prazo bem como as estratégias de mitigação a implementar no sentido de desenvolver uma produção pecuária mais sustentável. Pretende-se assim que os alunos adquiram conhecimentos que lhes permita avaliar, comparar e explorar os recursos existentes na exploração, valorizando a atividade de produção animal, ao nível profissional e/ou académico. Em suma pretende-se que a UC de *“Forragens e Pastagens: produção, conservação e utilização”* possa dotar os alunos com competências específicas na tecnologia da produção e metodologias de conservação de forragens bem como na gestão de pastagens, integrando os conhecimentos básicos de alimentação animal com os aspetos mais práticos da utilização destes recursos alimentares.

3. Objetivos específicos e competências

Os objetivos específicos e competências a desenvolver incluem:

1. Caracterizar a produção de forragens e pastagens na agricultura e a sua integração no meio ambiente;
2. Caracterizar os aspetos morfofisiológicos das plantas forrageiras e pratenses;
3. Identificar e descrever as principais alternativas à produção forrageira em produção animal sustentável;
4. Identificar e explicar as condicionantes do melhoramento, implantação e produção de pastagens;
5. Identificar as razões da necessidade de conservação de forragens e explicar os fatores que afetam o seu valor nutritivo;
6. Identificar e descrever as principais técnicas de conservação de forragens;
7. Enunciar e analisar os aspetos da utilização de forragens e pastagens na alimentação animal;
8. Avaliar sobre as inter-relações planta-animal e os seus reflexos no manejo e na produção animal;

4. Resumo dos conteúdos programáticos

O programa da UC de *“Forragens e Pastagens: produção, conservação e utilização”* está organizado em 6 capítulos. Os objetivos e os conteúdos programáticos desta unidade são definidos e estruturados tendo em conta a formação de base do aluno e o conhecimento

técnico-científico que o aluno deverá apresentar nesta área ao terminar a Licenciatura em Engenharia Zootécnica.

Capítulo 1. Enquadramento das forragens e as pastagens na agricultura e no meio ambiente (2 horas)

No Capítulo 1 faz-se o enquadramento das forragens e pastagens na agricultura e no meio ambiente, procurando realçar a importância económica e social da produção animal baseada no uso das plantas, enunciando-se as limitações económico-sociais desta atividade, para além de outras limitações de índole biológica, climática e edáfica que condicionam o desenvolvimento e produção das culturas forrageiras e pratenses. É também apresentada a regulamentação da política agrícola comum e os condicionalismos associados. Pretende-se que os alunos tenham consciência dos riscos e dos benefícios ambientais das diversas formas de produção e saibam implementar estratégias de mitigação desses riscos, assegurando assim a sustentabilidade desta atividade.

Capítulo 2. Morfologia e fisiologia do crescimento de gramíneas e leguminosas (7 horas)

No início do capítulo 2 diferenciam-se dois importantes conceitos, o crescimento e o desenvolvimento das culturas. O primeiro está diretamente relacionado com as alterações quantitativas que se observam nas plantas, enquanto o desenvolvimento compreende alterações qualitativas como as mudanças de forma, estrutura e função das partes da planta. É depois descrito o ciclo de desenvolvimento das plantas (germinação e crescimento das plântulas, fase vegetativa, produção e maturação das sementes e a senescência), procurando-se evidenciar as diferenças entre gramíneas e leguminosas. Dado que o desenvolvimento das plantas é acompanhado por modificações do seu aspeto exterior e da sua composição química, são apresentados os estados fenológicos das gramíneas e leguminosas. Embora não seja objetivo o estudo aprofundado da morfologia de gramíneas e leguminosas, são apresentados os principais aspetos morfológicos fundamentais à identificação de espécies. No ponto seguinte são abordados os aspetos fisiológicos que afetam o crescimento/produktividade das plantas (tipo de fotossíntese, quantidade de radiação interceptada, eficiência da sua utilização e repartição dos fotoassimilados) e fatores abióticos (temperatura, radiação, disponibilidade em N e água). Um dos aspetos

que merece especial destaque é o processo de recrescimento após desfoliação, salientando-se a importância da área foliar remanescente, ao tipo e localização dos meristemas e as reservas, que condicionam a eficiência deste processo.

Capítulo 3. Alternativas e tecnologias da produção de forragens (3 horas)

No capítulo 3 são apresentadas as opções técnicas relativas ao cultivo e à utilização das plantas forrageiras tendo em conta os princípios básicos de fisiologia das culturas que a fundamentam. Pretende-se que os alunos adquiram conhecimento técnico-científico que lhes permita selecionar e conduzir as principais culturas forrageiras com técnicas adequadas a diferentes situações e ambientes, avaliando a sua potencialidade produtiva e valor nutricional. São abordadas as principais alternativas anuais de estação fria, com destaque para o cultivo estreme ou em consociação com leguminosas do azevém anual e dos cereais praganosos, mas também para a importância de algumas leguminosas para situações de cultivo de solos de baixa fertilidade. Dada a importância que possui para os sistemas mais intensivos e exigentes de produção animal de bovinos de leite do nosso país, serão abordadas com mais detalhe as técnicas de cultivo do milho, salientando, no entanto, a possível alternativa que o sorgo poderá constituir dadas as suas diferenças em termos de exigências, utilização e valor nutricional. Embora a importância do seu cultivo em Portugal seja limitada, é abordado o cultivo e utilização da luzerna e das culturas estremes ou consociadas de azevéns, bromos e trevo violeta.

Capítulo 4. Melhoramento, implantação e produção de pastagens (3 horas)

No Capítulo 4 são abordados vários aspetos do melhoramento, implantação e produção de pastagens, procurando que os alunos compreendam a sua importância como base da produção de grande parte dos sistemas agropecuários, dados os custos de produção mais reduzidos comparativamente aos alimentos forrageiros. Salientam-se os diferentes tipos de pastagem (permanentes, temporárias, produzidas em regime de sequeiro e regadio, e as pastagens de montanha), as curvas de produção, resultado das condições edafoclimáticas típicas do nosso país, e as principais espécies e cultivares que temos à nossa disposição, com especial atenção às leguminosas de ressementeira natural, em particular os trevos subterrâneos. Embora mais adiante no capítulo 6 sejam explorados com mais detalhe os problemas (p.e. compostos antinutricionais) e as técnicas que temos à nossa disposição para um manejo mais eficiente destes recursos alimentares (p.e. encabeçamento),

procurar-se-á chamar à atenção para a importância da fertilização, da rega (pastagens de regadio) e de uma mais eficiente utilização da pastagem (gestão de pastoreio), como forma de se aumentar a produtividade, a persistência e o valor nutritivo dos diferentes tipos de pastagens.

Capítulo 5. Conservação de forragens (6 horas)

No capítulo 5 são abordados os processos de conservação, iniciando-se o tema com uma breve resenha histórica dos processos e os objetivos da conservação de forragens, chamando-se à atenção para a concertação que deve existir entre o processo escolhido e o sistema de produção animal associado. Pretende-se aqui que os alunos façam associação entre as características agronómicas das culturas e o processo de conservação a escolher em cada situação. Atendendo a que o processo de conservação por si só não melhora o valor nutricional da forragem são apresentados os fatores que condicionam o sucesso do processo de conservação e, conseqüentemente, o valor nutricional do produto. São apresentados os processos tecnológicos de conservação, salientando-se as modificações físicas e (bio)químicas que ocorrem. A aplicação de aditivos com o intuito de garantir uma melhor conservação e menor perda de nutrientes é também discutida, sendo apresentados os tipos de perdas de nutrientes durante os processos, com especial destaque para as resultantes da fermentação em silos pela atividade metabólica de microrganismos, bem como referidas as tecnologias e práticas disponíveis para a redução dessas perdas.

Capítulo 6. Utilização das forragens e pastagens na alimentação animal (7 horas)

No capítulo 6, apresenta-se e discute-se a utilização deste tipo de alimentos na alimentação animal, procurando-se que os alunos integrem conhecimentos previamente adquiridos relativos às particularidades digestivas dos ruminantes e às suas necessidades nutricionais, variáveis ao longo do ano, com as características nutricionais dos alimentos forrageiros e pratenses. São analisados alguns dos problemas associados à utilização deste tipo de alimentos, destacando-se os compostos secundários que podem ser encontrados nestes recursos alimentares, em particular por animais em pastoreio, e os seus potenciais efeitos na produção animal. Relativamente à utilização das pastagens, pretende-se que o aluno adquira os conceitos básicos essenciais sobre as diferentes modalidades de pastoreio que permitam uma mais eficiente utilização destes recursos. Realça-se ainda o comportamento alimentar e a ingestão das diferentes espécies animais, integrando as

características da pastagem que influenciam estas variáveis e os efeitos dos animais sobre as pastagens, de modo que o aluno seja capaz de perceber e vir a gerir estes recursos de uma forma eficiente, com o objetivo último de maximizar a produção animal.

5. Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

5.1. Componente teórica

CAPÍTULO 1. Enquadramento das forragens e as pastagens na agricultura e no meio ambiente

1. Introdução: história, evolução recente e importância das pastagens e forragens
2. Conceitos e características gerais
3. As forragens e pastagens no contexto da agricultura Portuguesa
4. As forragens e pastagens no contexto dos ecossistemas agrários e do meio ambiente
5. Principais condicionantes da produção em Portugal

CAPÍTULO 2. Morfologia e fisiologia do crescimento de gramíneas e leguminosas

1. Principais aspetos morfológicos de gramíneas e leguminosas
2. O crescimento e o desenvolvimento de gramíneas e leguminosas
 - 2.1. Conceitos e leis gerais do crescimento
 - 2.2. Estados de desenvolvimentos de gramíneas e leguminosas
 - 2.3. Estados fenológicos de gramíneas e leguminosas
3. Fisiologia do crescimento: a produção de biomassa
 - 3.1. Interceção da radiação solar
 - 3.2. Eficiência de utilização da radiação intercetada
 - 3.3. Utilização e destino dos produtos assimilados
 - 3.4. O crescimento após desfoliação
4. Estratégias de sobrevivência das plantas e perenidade das culturas
5. A competição em misturas de gramíneas x leguminosas

CAPÍTULO 3. Alternativas e tecnologias da produção de forragens

1. Introdução: forragens versus pastagens
2. Alternativas de cultivo
 - 2.1. Utilização em corte único ou vários cortes

- 2.2. Condicionantes ambientais
- 2.3. Esquema das principais alternativas de cultivo
- 3. Culturas anuais de estação fria
- 4. Culturas anuais de estação quente
- 5. Produção de forragens bienais ou vivazes

CAPÍTULO 4. Melhoramento, implantação e produção de pastagens

- 4.1. Introdução e conceitos
- 4.2. O cultivo, o manejo, o aproveitamento e as espécies utilizadas nas pastagens de sequeiro mediterrâneo.
- 4.3. O cultivo, o manejo, o aproveitamento e as espécies utilizadas nas pastagens de regadio.
- 4.4. O melhoramento e aproveitamento de pastagens de montanha.

CAPÍTULO 5. Conservação de forragens

- 1. Introdução: objetivos da conservação de forragens
- 2. Métodos de conservação
- 3. Fatores que afetam o valor nutritivo das forragens conservadas
- 4. O processo de fenação
 - 4.1. Fatores que afetam o processo de desidratação
 - 4.2. Principais perdas durante o processo de fenação
- 5. O processo de ensilagem
 - 5.1. Introdução, conceitos, objetivos e principais operações
 - 5.2. As fases do processo de ensilagem
 - 5.3. Principais microrganismos
 - 5.4. Ensilabilidade das forragens
 - 5.5. A pré-secagem e utilização de aditivos

CAPÍTULO 6. Utilização das forragens e pastagens na alimentação animal

- 1. Introdução: valor nutricional de forragens e pastagens
- 2. Compostos secundários na alimentação animal
- 3. Utilização e gestão de pastagens: introdução, conceitos e métodos de pastoreio
- 4. Ingestão dos animais em pastoreio

- 4.1. Características da pastagem que afetam a ingestão
- 4.2. Fatores inerentes ao animal e à pastagem que afetam a ingestão
- 5. Efeito do animal sobre a pastagem
- 6. Princípios de gestão de pastoreio
- 6.1. Carga animal, *timing* de pastoreio, tipo de herbívoros e distribuição de pastoreio
- 6.2. Os problemas associados ao sobrepastoreio e subpastoreio

5.2. Componente prática

Trabalho prático nº1. Principais aspetos morfológicos de gramíneas e leguminosas

Familiarização dos alunos com as características morfológicas das espécies vegetais mais utilizadas na produção de forragens e pastagens, através da sua observação no herbário da UTAD.

Trabalho prático nº2. Técnicas de amostragem de forragens e pastagens

Apresentação de técnicas de amostragem dos alimentos forrageiros, no sentido de se obterem amostras representativas para a análise química. Preparação das amostras para posterior análise laboratorial. De facto, salienta-se que uma análise química ou um conjunto de análises químicas (Sistema Analítico) efetuadas, só são validas se a amostra representar verdadeiramente a fonte alimentar amostrada. Adicionalmente, são apresentadas as técnicas de amostragem quando o objetivo é avaliar a produtividade vegetal.

Trabalho prático nº3. Avaliação do valor nutritivo de forragens e pastagens: efeito do estado fenológico

Avaliação do efeito do estado fenológico na composição química de gramíneas e leguminosas. Neste TP pretende-se que os alunos realizem a análise química (análise proximal e frações analíticas previstas no Sistema dos detergentes de Van Soest) de gramíneas e leguminosas em diferentes estados fenológicos. Adicionalmente, são comparadas duas metodologias (Klason vs. KMnO_4) utilizadas na determinação da concentração em lenhina nas amostras selecionadas.

Trabalho prático nº4. Avaliação do valor nutritivo de forragens: efeito dos processos de conservação

Avaliação do efeito do processo de fenação na composição química de gramíneas e leguminosas. Neste TP pretende-se que os alunos realizem a análise química (análise proximal, frações analíticas previstas no Sistema dos detergentes de Van Soest, com especial destaque para a fração N-ADF) de gramíneas e leguminosas antes e após o processo de fenação.

Trabalho prático nº5. A ensilagem: controlo de qualidade e estabilidade do produto fermentado

Este TP tem como objetivos: 1) a avaliação e comparação da capacidade de fermentação (CF; Weissbach e Honigm, 1996) de diferentes plantas forrageiras (gramíneas vs. leguminosas) através da determinação dos principais parâmetros químicos (teor em matéria seca e hidratos de carbono solúveis, e a capacidade tampão); 2) análise da composição química das plantas antes e após o processo de ensilagem; 3) avaliação da qualidade e estabilidade das silagens obtidas, designadamente, através da determinação dos seguintes parâmetros: pH, concentração de ácido láctico, etanol, ácidos gordos de cadeia curta (ácido acético, propiónico e butírico), e nas diferentes frações azotadas (N-solúvel e N-amoniaco).

Trabalho prático nº6. Planeamento anual de alimentação dos animais de uma exploração

Este TP tem como objetivo 1) a realização do planeamento anual de alimentação dos animais de uma exploração agropecuária; 2) enquadramento das diversas produções na exploração; 3) ajustamento entre produção e utilização de forragens; 4) praticar a utilização de tabelas de valor nutritivo de forragens e de necessidades alimentares dos animais.

Trabalho prático nº7. Avaliação do comportamento alimentar: a utilização de marcadores fecais

Análise das principais metodologias utilizadas para a avaliação do comportamento alimentar (ingestão, seleção de dieta) dos animais em pastoreio, com particular destaque para a utilização de marcadores fecais.

6. Métodos de ensino e material pedagógico

No início do ano letivo é apresentada a calendarização e os temas a abordar ao longo do semestre. As aulas teóricas são ministradas em sessões de duas horas, por semana, de duração prevista de 50 minutos por hora letiva, de acordo com o estipulado nos pontos 4 e 5 do Artigo 11.º do Regulamento Pedagógico da UTAD. Cada lição teórica é estruturada de uma forma tripartida: a introdução ao tema, a exposição propriamente dita e a conclusão. A exposição do tema é auxiliada por meios audiovisuais e suporte informático (*powerpoints*) previamente disponibilizados aos alunos na plataforma da web (SIDE), que incluem gráficos, imagens, tabelas e/ou vídeos elucidativos do tema. São colocadas questões sobre o tema, utilizando exemplos que possam estimular a maior participação dos alunos nas aulas teóricas. A componente prática é ministrada em sessões contínuas de duas horas por semana, regra geral em ambiente laboratorial, que inclui uma breve apresentação teórica ao tema a abordar e a metodologia a utilizar (20 a 30 min.). Cada trabalho prático é apoiado por um protocolo, previamente disponibilizado pelo docente, seguindo-se de seguida a execução do trabalho laboratorial a desenvolver (2h20min.). O aluno utiliza os equipamentos do laboratório de nutrição animal para realizar as experiências e os meios informáticos para o tratamento de dados. No final é promovida pelo docente a análise e a discussão dos resultados (10 min.), procurando integrar os conceitos teóricos adquiridos e experiência prática adquirida. No sentido de se estimular o hábito do trabalho em equipa, as atividades experimentais são realizadas em grupo de 3 a 4 alunos, no máximo, os quais devem apresentar, no final do semestre, um relatório sucinto sobre os trabalhos executados. Em suma, é evidente a forte articulação entre o programa das aulas teóricas e das aulas práticas, interligação que contribui para um currículo coerente em que o aluno retém melhor os conhecimentos científicos teóricos, quando suportados pela experiência prática, adquirindo assim as competências enunciadas para um curso deste tipo.

Acompanhamento tutorial: O docente esclarece individualmente ou em grupos muito pequenos, dúvidas que possam surgir aos alunos sobre a matéria das aulas teóricas e práticas ou o acompanhamento dos alunos na realização de trabalhos propostos no âmbito da UC, em horário previamente disponibilizado para o efeito.

Existe na UTAD um Sistema de Informação de Apoio ao Ensino (SIDE) onde a página da disciplina contém informações gerais sobre a UC tais como a Ficha da Unidade Curricular, que inclui objetivos, conteúdos programáticos, métodos de ensino, método de avaliação e a bibliografia recomendada. Nesta página são ainda disponibilizados pelo docente

documentos, tais como cópias dos diapositivos das aulas teóricas, protocolos das aulas práticas, lançamento do calendário de frequências e exames bem como os resultados da avaliação.

7. Avaliação

As metodologias de avaliação regem-se pelo Regulamento Pedagógico da UTAD:

Modo 1 - Avaliação Contínua

Modo 2 - Avaliação Contínua seguida de Avaliação Complementar

Modo 3 - Avaliação por Exame Final

1. Condições necessárias para obtenção de frequência:

- a) Assistência a um mínimo de 70% das aulas de contacto sumariadas, independentemente da sua tipologia;
- b) Entrega do relatório de atividades das aulas práticas;

2. Avaliação

A avaliação contínua compreenderá a realização de 2 testes escritos durante o período letivo, incidindo sobre as componentes teóricas e práticas, às quais é atribuído um peso de 60 e 40%, respetivamente, para a nota final. Os alunos não aprovados na avaliação contínua poderão optar pela realização de Exame Final nas épocas (Normal, Recurso e Especial) instituídas na UTAD.

3. Classificação Final

A classificação final resulta da média aritmética ponderada obtida nos testes (nota mínima de 8,5 valores em cada um), sendo o aluno aprovado com a classificação final, igual ou superior a 9,5 valores, cumprindo o regulamento pedagógico.

8. Bibliografia

As referências bibliográficas incluem livros de texto de apoio, complementados, quando necessário com artigos científicos, a que os estudantes poderão aceder na plataforma SIDE da UTAD.

Buxton D.R.B., Muck R.E., Harrison J.H. 2003. Silage science and technology. Agronomy Monograph 42. American Society of Agronomy, Madison (WI), 927 pgs.

- Finch H.J.S., Samuel A.M., Lane G.P.F. 2014. Lockhart Wiseman's crop husbandry including grassland. 9th Ed., Woodhead Publishing, Elsevier Lts, 608 pgs.
- Kung Jr. L., Shaver R.D., Grant R.J., Schmidt R.J. 2018. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science* 101 (5), 4020-4033.
- Moreira N. 2002. Agronomia das forragens e pastagens. Extra-Série. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 183 pgs.
- Muck R.E. 2010. Silage microbiology and its control through additives. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 183-191.
- Muck R.E., Nadeaus E.M.G., McAliister T.A., Contreras-Goves F.E., Santos M.C., Kung Jr. L. 2018. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science* 101 (5), 3980-4000.
- Taiz L., Zeiger E., Moller I.M., Murphy A. 2014. *Plant Physiology and Development*. 6th Edition, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, 761 pgs.
- Vallentine J.F. 2001. *Grazing Management*. 2nd Ed. San Diego, CA: Academic Press; 659 pgs.