

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 01 – Seminário e Metodologia da Pesquisa Científica

**2. Responsáveis:** Prof.<sup>a</sup> Marcia Saladini Vieira Salles

**3. Número de Créditos:** 04

**4. Número total de horas:** 60

**4.1. Horas de aula:** 40 (8:30 às 12:00 e 13:00 às 16:30)

**4.2. Outras atividades:** 20

### Objetivo:

Proporcionar ao aluno de mestrado uma formação sólida em metodologia científica, abordando os princípios éticos, teóricos e práticos da pesquisa, com ênfase na elaboração, apresentação e discussão crítica de projetos e resultados.

A disciplina visa desenvolver competências para planejar, redigir e apresentar trabalhos científicos em diferentes formatos (projetos, artigos, dissertações, seminários, apresentações orais e pôsteres em congressos científicos), estimulando a postura crítica, a clareza na comunicação acadêmica e o engajamento com a produção científica de qualidade.

### Justificativa:

Os alunos ingressantes no mestrado precisam desenvolver uma compreensão ampla sobre a importância da ciência, os princípios éticos na pesquisa e na experimentação animal, bem como as boas práticas de pesquisa. Além disso, é fundamental que adquiram competências para planejar e redigir projetos de pesquisa de forma clara e estruturada, bem como para elaborar artigos científicos de qualidade.

Essa disciplina é estratégica para orientar os alunos no início de sua trajetória acadêmica, fornecendo ferramentas essenciais para apresentações orais e para a escrita de projetos de pesquisa, que servirão de base para o desenvolvimento da dissertação. Ao longo do curso, os conhecimentos adquiridos também facilitarão a produção de artigos científicos, contribuindo para a formação de pesquisadores mais críticos, éticos e capacitados a comunicar resultados de forma eficiente.

### Conteúdo:

1. Ciência e Sustentabilidade

Conceito de ciência, sua evolução e papel no desenvolvimento sustentável.

## 2. Ética na Pesquisa

Princípios éticos fundamentais.

Ética no uso de animais, seres humanos, e dados científicos.

## 3. Comunicação Científica

Elaboração e apresentação de seminários.

Estrutura e técnicas de apresentação oral.

Elaboração e apresentação de pôster científico.

## 4. Apresentações Acadêmicas e Científicas

Seminários

Defesa de dissertação.

Apresentação de resumos em congressos (oral e pôster).

## 5. Estruturação de Projetos e Artigos Científicos

Elementos essenciais: hipótese, objetivos, justificativa, introdução, materiais e métodos, resultados.

Elaboração de tabelas e gráficos.

Discussão, conclusão, referências, resumo, palavras-chave e título.

## 6. Publicação Científica

Redação de artigos científicos.

Critérios para escolha da revista.

Processo de revisão por pares.

Avaliação e métricas de periódicos.

## 7. Inovações em Pesquisa

Uso de Inteligência Artificial na pesquisa científica.

Limites, benefícios e riscos da aplicação de IA.

### **Avaliação:**

Apresentação de Seminários (S) - peso 3

Apresentação de resumo oral (AR) - peso 2

Pôster (PO) - peso 2

Prova (P) - peso 3

### **BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

ANDRADE, M. M. Introdução à metodologia do trabalho científico. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 176 p.

FACULDADE LUCIANO FEIJÃO. Manual de metodologia da pesquisa científica (EAD). 2024. Disponível em: [https://flucianofejao.com.br/flf/wp-content/uploads/2025/04/MANUAL\\_DE\\_METODOLOGIA\\_DA-PESQUISA\\_EAD.pdf](https://flucianofejao.com.br/flf/wp-content/uploads/2025/04/MANUAL_DE_METODOLOGIA_DA-PESQUISA_EAD.pdf) . Acesso em: 8 set. 2025.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C1\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf) . Acesso em: 8 set. 2025.

ITALO DE SOUZA, A. Como escrever artigos científicos: sem arroudeio e sem medo da ABNT. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

MACDONALD, S., HEADLAM, N. Research Methods Handbook. Introductory Guide to Research Methods for Social Research. Manchester: Centre for Local Economic Strategies. 2008. [https://cles.org.uk/wp-content/uploads/2011/01/Research-Methods-Handbook.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://cles.org.uk/wp-content/uploads/2011/01/Research-Methods-Handbook.pdf?utm_source=chatgpt.com)

NATURE METHODS EDITORIAL BOARD. Research ethics matter. Nature Methods, London, v. 21, p. 803, 2024. DOI: 10.1038/s41592-024-02425-0.

READER'S DIGEST. Escrever melhor e falar melhor. Tradução e adaptação brasileira de How to Write and Speak Better. São Paulo: Reader's Digest, 2003. 607 p.

RESNIK, D. B.; et al. The ethics of using artificial intelligence in scientific research. AI and Ethics, Cham, v. 5, n. 3, p. 237–252, 2024. DOI: 10.1007/s43681-024-00493-8.

VAN DEN HOVEN, J.; et al. Ethics and responsible research and innovation in practice. Cham: Springer, 2023. DOI: 10.1007/978-3-031-33177-0.

VOLPATO, G. L. Ciência: da filosofia à publicação. Jaboticabal: Funepe, 1998. 207 p.

VOLPATO, G. L. Publicação científica. Botucatu: Santana, 2002. 117 p.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 02 - Estatística Experimental

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudia Cristina Paro de Paz

**3. Número de Créditos:** 06

**4. Número total de horas:** 90

**4.1. Horas de aula:** 15

**4.2. Outras atividades:** estudo dirigido, seminários, lista de exercícios, etc.

### Ementa:

Base conceitual e metodológica da pesquisa experimental; planejamento de experimentos; análise estatística de experimentos: análise da variância; procedimentos para discriminação da variação atribuível a fatores de condição; análise de experimentos de ampla abrangência.

### Objetivo:

Objetivo Geral: A disciplina de estatística experimental tem por principal objetivo despertar o aluno para o uso correto das estatísticas em sua área de atuação fornecendo premissas básicas ao aluno para planejar, analisar os resultados, interpretar e tirar conclusões para experimentos estatísticos.

### Objetivos Específicos:

Capacitar futuros profissionais ao diálogo com os estatísticos - condição básica para formação de equipes interdisciplinares capazes de projetar, realizar e analisar pesquisas científicas que envolva técnicas estatísticas.

### Justificativa:

Integrar a estatística e a área biológica por meio dos diferentes temas estudados, para que os alunos tenham condições de solucionar as possíveis situações que podem ocorrer em sua área, visando à correta análise e interpretação dos resultados de seus experimentos científicos.

### Estado da Arte:

Conceitos básicos já bem estabelecidos em análise de dados biológicos estão sendo abordados usando novas perspectivas, considerando os mais recentes conhecimentos sobre metodologias de análises estatísticas de dados e pela disponibilidade de recursos de informática que possam atender a demanda computacional dessas análises

## **Conteúdo:**

### **1. Introdução: Ciência, Método Científico e Estatística.**

1.1. Caracterização da ciência e do método científico; estratégia e tática científica; objetivos e

alcance da ciência; bases da ciência.

1.2. Pesquisa científica: conceitos importantes; conceitos básicos; observação e raciocínio; estágios de uma pesquisa; objetivos da pesquisa; estatística na pesquisa científica.

1.3. Métodos de pesquisa científica: métodos de pesquisa exploratória e pesquisa descritiva;

relações de características; controle da amostra; métodos de pesquisa explicativa.

### **2. Planejamento de Experimentos.**

2.1. Pesquisa experimental: processo do experimento; protocolo de experimento; organização e orientação do trabalho experimental; a Estatística na pesquisa experimental.

2.2. Conceitos importantes: escalas de medida; processo de mensuração; precisão e exatidão

de um processo de mensuração; fator experimental, fator de condição e condição experimental;

material experimental; unidade experimental; controle experimental; fator de unidade; erro

experimental.

2.3. Planejamento do experimento e delineamento experimental; requisitos do plano do experimento; princípios básicos do delineamento do experimento.

2.4. Planejamento da resposta: escolha das características respostas; estrutura da variável resposta.

2.5. Representação gráfica de uma estrutura experimental.

2.6. Planejamento das características incomuns e do controle experimental: controle de técnicas experimentais; controle local; controle estatístico; casualização; estruturas das unidades; experimentos de abrangência restrita: estruturas de observações simples, múltiplas e repetidas; experimentos de abrangência ampla.

2.7. Estruturas experimentais usuais: casualização irrestrita, casualização por blocos;

quadrado latino; parcelas divididas: características; usos; casualização; vantagens e desvantagens. Confundimento, ortogonalidade e balanceamento.

### **3. Análise Estatística de Experimentos.**

3.1. Testes de hipóteses. Testes F e t.

3.2. Contrastes.

3.3. Princípios básicos da experimentação.

3.4. Procedimentos para comparações múltiplas: testes de Tukey, Duncan e Scheffé e t.

3.5. Delineamentos experimentais.

3.6. Experimentos fatoriais e em parcelas subdivididas.

3.7. Regressão linear. Correlação.

### **Avaliação:**

Prova [3 pontos]: Conceitos gerais da experimentação, Planejamento de experimentos, Delineamentos experimentais, Análise de variância, Pressuposições da ANOVA. Testes de médias nos delineamentos; Delineamentos experimentais, Esquemas fatoriais, Parcela subdividida.

Lista de Exercícios [3 pontos]: Exercícios, análises de dados (exemplos) e programação de scripts.

Seminários [4 Pontos]: Seminários apresentados com ênfase nos delineamentos e análises empregados.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

#### **Bibliografia Básica**

BANZATO, D.A., KRONCA, S.N. Experimentação Agronômica. 4ª Edição, Jaboticabal: Ed. FUNEP, 2013, 237p. **ISBN:** 85-87632-71-X

BUSSAB, W.O. & MORETTIN, P.A. Estatística Básica. 10ª Edição, São Paulo: Ed. Saraiva, 2024. 624p. **ISBN:** 9786587958491

FERREIRA, D.F. Estatística Básica. 2ª Edição, Lavras: ed. UFLA, 2013. 664p. **ISBN-13:** 978-8587692719

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 15ª Edição. Piracicaba: Ed. FEALQ, 2022. 451p. **ISBN:** 978-85-7133-055-9

VIEIRA, S. Fundamentos da Estatística. 6ª Edição, São Paulo: Ed. Atlas, 2019. 200p. **ISBN:** 9788597019070

### **Bibliografia Complementar**

JAMES, G., WITTEN, D., TREVOR, H., TIBSHIRANI, R. An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R. 2nd Edition, New York: Springer, 2022, 607p. **ISBN-13:** 978-1071614204

STEEL, R.G.D., TORRIE, J.H., DICKEY, D.A. Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach. 3th Edition, New York: McGraw-Hill, Inc., 1997, 666p. **ISBN-13:** 978-0070665811

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-05 - Nutrição de Bovinos com Foco na Sustentabilidade

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Helena Branco Arnandes

**Colaboradores:** Prof. Dr. Thiago Henrique da Silva

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elaine Magnani

**3. Número de Créditos:** 06

**4. Número total de horas:** 90

**4.1. Horas de aula:** 60

**4.2. Outras atividades:** • estudos dirigidos • discussão de artigos científicos • seminário • elaboração de projeto de pesquisa

### Objetivo:

Proporcionar ao aluno uma visão integrada da nutrição de bovinos no contexto dos sistemas de produção sustentáveis, abordando planejamento nutricional, metabolismo ruminal, eficiência alimentar, qualidade da dieta e estratégias nutricionais voltadas à redução do impacto ambiental da pecuária. A disciplina abordará conceitos modernos de nutrição de ruminantes associados à sustentabilidade, incluindo eficiência produtiva, mitigação das emissões de metano entérico, uso de coprodutos agroindustriais, nutrição de precisão, avaliação do ciclo de vida (Life Cycle Assessment – LCA) e intensificação sustentável dos sistemas de produção. A disciplina contará também com **um módulo especial dedicado às tecnologias experimentais do RumenLab – Laboratório de Nutrição Ruminal do Instituto de Zootecnia**, voltado à avaliação de fermentação ruminal, eficiência alimentar e estratégias nutricionais para mitigação de metano em bovinos.

### Estado da Arte:

O Brasil possui o maior rebanho comercial de bovinos do mundo e destaca-se como um dos principais produtores e exportadores de carne bovina. A produção brasileira baseia-se majoritariamente em sistemas de produção a pasto, distribuídos em aproximadamente 220 milhões de hectares de pastagens. Apesar dos avanços tecnológicos obtidos nas últimas décadas, persistem desafios relacionados à eficiência produtiva, produtividade por área, idade de abate e impactos ambientais da produção pecuária, especialmente no que se refere às emissões de gases de efeito estufa. Nesse contexto, a nutrição animal exerce papel estratégico na intensificação sustentável da pecuária, contribuindo para:

- aumento da eficiência alimentar
- melhoria do desempenho produtivo
- redução da intensidade de emissões de metano entérico
- valorização de coprodutos agroindustriais
- maior eficiência no uso de recursos naturais.

A compreensão integrada entre nutrição, metabolismo ruminal, microbiota e sustentabilidade tornam-se essenciais para o desenvolvimento de sistemas de produção mais eficientes e alinhados às demandas globais por alimentos de menor impacto ambiental.

**Justificativa:**

A nutrição representa um dos principais fatores capazes de aumentar a eficiência produtiva e reduzir a intensidade ambiental da pecuária bovina. Estratégias nutricionais adequadas permitem melhorar o desempenho animal, reduzir custos de produção, aumentar a produtividade por área e contribuir para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Diante das crescentes exigências globais por sistemas produtivos sustentáveis, torna-se fundamental formar profissionais capazes de compreender as interações entre nutrição, metabolismo ruminal, eficiência produtiva e sustentabilidade dos sistemas pecuários.

**Conteúdo:**

1. Fundamentos da nutrição de ruminantes

- fisiologia digestiva
- fermentação ruminal
- metabolismo energético e proteico

2. Microbiologia ruminal

- microbiota ruminal
- dinâmica da fermentação
- produção de metano entérico

3. Fontes de alimentos para bovinos

- volumosos
- concentrados energéticos
- concentrados proteicos
- coprodutos agroindustriais
- ingredientes alternativos

4. Pastagens e manejo do pastejo

- qualidade da forragem
- suplementação em sistemas a pasto
- manejo intensivo de pastagens

5. Nutrição de categorias animais

- nutrição de bezerros
- nutrição de novilhas
- nutrição de vacas
- nutrição de bovinos em terminação

7. Sistemas de produção

- sistemas a pasto
- confinamento
- semi-confinamento
- integração lavoura-pecuária

8. Aditivos nutricionais

- ionóforos

- probióticos e prebióticos
- enzimas
- taninos
- óleos essenciais

#### 9. Nutrição e sustentabilidade da pecuária

- eficiência alimentar e intensidade de emissões
- estratégias nutricionais para mitigação de metano
- uso de coprodutos da bioenergia
- economia circular na nutrição animal

#### 10. Nutrição de precisão e pecuária digital

- sensores aplicados à nutrição animal
- monitoramento de consumo alimentar
- automação em sistemas de alimentação
- uso de dados na tomada de decisão

#### 11. Mitigação de metano em ruminantes

- mecanismos de formação de metano no rúmen
- relação entre fermentação ruminal e emissões
- estratégias nutricionais de mitigação
- eficiência alimentar e intensidade de emissões
- pegada de carbono da pecuária
- indicadores de sustentabilidade

#### 12. Técnicas de mensuração de metano em bovinos

- métodos in vitro de produção de gases
- técnica do traçador SF<sub>6</sub>
- sistemas GreenFeed
- câmaras de respiração
- integração entre mensuração de metano e eficiência alimentar
- estratégias nutricionais para mitigação de metano
- uso de coprodutos da bioenergia
- economia circular na nutrição animal

#### 10. Nutrição de precisão e pecuária digital

- sensores aplicados à nutrição animal
- monitoramento de consumo alimentar
- automação em sistemas de alimentação
- uso de dados na tomada de decisão

#### 11. Mitigação de metano em ruminantes

- mecanismos de formação de metano no rúmen
- relação entre fermentação ruminal e emissões
- estratégias nutricionais de mitigação
- eficiência alimentar e intensidade de emissões
- pegada de carbono da pecuária
- indicadores de sustentabilidade

#### 12. Técnicas de mensuração de metano em bovinos

- métodos in vitro de produção de gases
- técnica do traçador SF<sub>6</sub>
- sistemas GreenFeed
- câmaras de respiração
- integração entre mensuração de metano e eficiência alimentar

- uso do sistema Dual Flow Continuous Culture
- avaliação de coprodutos agroindustriais na alimentação de ruminantes

Serão discutidos ainda estudos de caso conduzidos no RumenLab, incluindo pesquisas sobre eficiência alimentar, mitigação de metano e utilização de coprodutos da indústria de bioenergia.

15. Seminário científico Discussão de artigos científicos recentes sobre nutrição de ruminantes e sustentabilidade da pecuária.

### **Avaliação:**

A avaliação será composta por:

- duas provas teóricas
  - participação em discussões científicas
  - apresentação de seminários
  - relatórios técnicos
- elaboração e apresentação de projeto de pesquisa

### **Bibliografia Mínima:**

NASEM – National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Eighth Revised Edition. Washington, D.C.: National Academies Press, 2021.

Van Soest, Peter J. Nutritional Ecology of the Ruminant. Second Edition. Ithaca: Cornell University Press, 2018.

Tedeschi, Luis O.; Fox, Danny G. The Ruminant Nutrition System. Ithaca: Cornell University Press, 2018.

Church, David C. The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Long Grove: Waveland Press, 2017.

### **Bibliografia Complementar:**

Beauchemin, Karen A.; Ungerfeld, Emilio M.; Eckard, Richard J.; Wang, Min. Fifty years of research on rumen methanogenesis: lessons learned and future directions. *Journal of Animal Science*, 2020.

Hristov, Alexander N. et al. Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production. *Journal of Animal Science*, 2013.

Knapp, J. R. et al. Enteric methane in dairy cattle production. *Journal of Dairy Science*, 2014.

Gerber, Pierre J. et al. Tackling Climate Change Through Livestock: A Global Assessment of Emissions and Mitigation Opportunities. FAO, Rome, 2013.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2021: Mitigation of Climate Change. Cambridge University Press, 2021.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 08 - Glândula Mamária e Qualidade do Leite

**2. Responsável:** Prof. Dr. Luiz Carlos Roma Junior

**3. Número de Créditos:** 04

**4. Número total de horas:** 60

**4.1. Horas de aula:** 8 horas aula

**4.2. Outras atividades:** seminários, discussão de artigos, práticas laboratoriais e de campo

### Objetivos:

#### Objetivo geral

Atualizar e aprofundar o conhecimento sobre fisiologia da glândula mamária, qualidade do leite, biossegurança e estratégias modernas de prevenção e controle da mastite bovina, integrando avanços científicos recentes, tecnologias emergentes e diretrizes internacionais de sustentabilidade e bem-estar animal.

#### Objetivos específicos

1. Discutir os avanços no diagnóstico, prevenção e controle da mastite, incluindo ferramentas de monitoramento em tempo real, biossensores e análise de dados.
2. Avaliar fatores fisiológicos, nutricionais, ambientais, genéticos e de manejo que influenciam a saúde da glândula mamária e a qualidade do leite.
3. Compreender o impacto da resistência antimicrobiana e as recomendações atuais de uso racional de antibióticos e sua relação com Saúde Única.
4. Analisar práticas de produção sustentável, bem-estar animal e sistemas de produção orgânica.
5. Desenvolver pensamento crítico por meio da análise de artigos científicos recentes e estudos de caso.

**Estado da Arte:** A pecuária leiteira mundial atravessa um período de transformação acelerada, impulsionado por inovações tecnológicas, avanços em biotecnologia e crescente demanda por sistemas produtivos sustentáveis. Nesse cenário, a mastite bovina permanece como o principal desafio sanitário da cadeia do leite, não apenas pela sua elevada prevalência, mas também pela complexidade etiológica que envolve microrganismos contagiosos, ambientais e oportunistas. Apesar de décadas de pesquisa, o controle da mastite ainda apresenta limitações, em grande parte devido à interação multifatorial entre patógenos, manejo, ambiente, genética e imunidade da glândula mamária.

Nos últimos anos, o desenvolvimento de tecnologias tem ampliado significativamente a capacidade de monitoramento e diagnóstico. Sistemas de ordenha robotizada, sensores e plataformas de análise de dados permitem acompanhar, em tempo real, parâmetros como condutividade elétrica, temperatura do úbere, fluxo de leite e biomarcadores inflamatórios, contribuindo para intervenções mais precisas e redução do uso de antimicrobianos.

A preocupação global com resistência antimicrobiana tem impulsionado a adoção de práticas de controle mais sustentáveis, como terapia seletiva de vaca seca, uso racional de antibióticos, selantes, vacinas e alternativas terapêuticas como fitoterápicos, homeopatia e outros. Além disso, cresce o reconhecimento de que o bem-estar animal desempenha papel central na saúde do úbere. Fatores como conforto térmico, qualidade das camas, ventilação, densidade animal e comportamento social influenciam diretamente a incidência de mastite e a qualidade do leite.

Por fim, a expansão de sistemas de produção orgânica e de baixo carbono tem exigido abordagens diferenciadas para o controle sanitário, com ênfase em prevenção, manejo adequado e fortalecimento da imunidade natural dos animais. Nesse contexto, o conhecimento atualizado sobre fisiologia da glândula mamária, microbiologia, manejo, nutrição e tecnologias emergentes torna-se essencial para profissionais que atuam na cadeia produtiva do leite, garantindo práticas eficientes, éticas e alinhadas às demandas contemporâneas de sustentabilidade e segurança alimentar.

#### **Justificativa:**

O leite é um alimento estratégico para a segurança nutricional de populações vulneráveis, como recém-nascidos, crianças e idosos, além de desempenhar papel econômico e social relevante no Brasil. A cadeia produtiva do leite envolve milhares de produtores, técnicos e trabalhadores, sendo fundamental para o desenvolvimento rural e para a oferta de alimentos de alta qualidade.

A mastite bovina permanece como o principal desafio à produtividade e à qualidade do leite, causando perdas econômicas significativas, descarte de leite, aumento de custos com medicamentos e redução da longevidade das vacas. A etiologia multifatorial da doença — envolvendo microrganismos ambientais, contagiosos, fatores nutricionais, falhas de manejo, ambiência inadequada e questões genéticas — exige uma abordagem multidisciplinar.

Além disso, a emergência de linhagens multirresistentes de *Staphylococcus aureus*, *E. coli* e outros patógenos representa um desafio crescente para a saúde animal e humana. Organismos internacionais como OMS e FAO têm reforçado a necessidade de uso racional de antimicrobianos, o que demanda profissionais atualizados e capazes de implementar estratégias de controle baseadas em evidências científicas.

A crescente demanda por sistemas sustentáveis, bem-estar animal, rastreabilidade e redução do impacto ambiental também exige que o profissional domine conceitos modernos de gestão, biossegurança e produção sustentável e responsável.

**Conteúdo:**

Legislação e Qualidade do Leite

Mastite Bovina: etiologia, diagnóstico, prevenção e controle

Fisiologia da Glândula Mamária

Nutrição e Sanidade

Ambiência e Bem-Estar Animal

Recursos Humanos e Gestão

Produção Orgânica e Sistemas Alternativos

**Aulas práticas:**

amostragem de leite, metodologias para CCS, cultura microbiológica

**Avaliação:** Seminários, análise crítica de artigos científicos recentes, participação em discussões, e apresentação escrita e oral de trabalho final.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

AMERICAN DAIRY SCIENCE ASSOCIATION. Large Dairy Herd Management. Management Services, ADSA, Champaign, IL. 1992, 826 p. ISBN 096344910 9

BLOWEY, R.W.; EDMONDSON, P. Mastitis control in dairy herds. Oxfordshire, UK, 2010. 266 p. ISBN 978085236314 0

BRADLEY, A. & GREEN, M. (2020). Bovine Mastitis: From Science to Practice.

CUNNINGHAM, J.G. Tratado de fisiologia veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

DURR, J.W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo, UFP, 2004. 331 p.

GONZALEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. Uso do leite para monitorar nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre, UFRGS, 2001. 72 p.

HOGVEEN, H. (2022). Mastitis in Dairy Production: Economics, Prevention and Control. ISO/IDF (2023). Milk Quality and Analytical Standards.

MACHADO, P.F.; CASSOLI, L.D. Gestão de Exploração Leiteira. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. 177 p.

OIE/FAO/WHO (2022). Guidelines on Antimicrobial Stewardship in Livestock.

PONRAJ, P. Organic Milk Production System: Organic Dairy Animal Husbandry. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 84p. ISBN: 978-6133990906

RUEGG, P. L. (2021). Practical Mastitis Control in Dairy Herds.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. Pirassununga, Manole, 2007. 314 p. ISBN 859841622

**PERÍODICOS RECOMENDADOS**

- American Journal of Veterinary Research
- Journal of Animal Science
- Journal of Dairy Science
- Journal of Dairy Research
- Sustainable Agriculture Research

- Animal Journal 6. Veterinary Journal
- Sustainable Production and Consumption
- World review animal production
- Revista Brasileira de Zootecnia
- Pesquisa Agropecuaria Brasileira
- Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinaria e Zootecnia
- Animal Feed Science and Technology

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 10 - Avaliação genética e seleção de bovinos leiteiros

**2. Professor Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lenira El Faro

**3. Número de Créditos:** 06

**4. Número total de horas:** 90

**4.1. Horas de aula:** 60

**4.2. Outras atividades:** 40 (exercícios, estudos dirigidos, seminários, prova)

### **Ementa:**

Conceitos de genética quantitativa (herdabilidade, correlações genéticas e fenotípicas), critérios de seleção, avaliação genética e genômica de reprodutores e matrizes, cálculo de valor genético dos animais e acurácia dos EBVs. Modelos empregados nas avaliações genéticas: modelo animal e modelo de touro.

### **Objetivo:**

Discutir temas relacionados ao melhoramento genético de bovinos leiteiros, com enfoque em critérios de seleção, características economicamente importantes, parâmetros genéticos, seleção e cruzamentos, principais obstáculos encontrados para a realização de avaliações genéticas e modelos e metodologias disponíveis para a realização das avaliações. O curso tem ainda, por objetivo, fornecer elementos e ferramentas básicas para a identificação de reprodutores superiores, uso de programas para estimar parâmetros genéticos de interesse para a elaboração de programas de seleção em bovinos leiteiros, interpretação e aplicação de resultados das avaliações.

### **Justificativa:**

Fornecer ao público conhecimentos teóricos e práticos relacionados ao tema, avaliação genética, bem como introduzir conceitos teóricos de genética quantitativa e metodologias e modelos empregados nas avaliações.

### **Estado da Arte:**

A disciplina aborda conceitos básicos de genética quantitativa e de metodologias empregadas nas avaliações genéticas de reprodutores leiteiros. Adicionalmente, a abordagem de novos fenótipos que estão sendo mensurados nos programas de vários países é amplamente discutida, assim como a adoção de novas tecnologias para a avaliação de reprodutores, como a seleção genômica (GS) e os estudos de associação genômica empregando dados de genotipagem em larga escala.

**Conteúdo:**

Conhecimentos básicos dos programas SAS (Statistical Analysis System) para uso em melhoramento genético;

Genética de populações e quantitativa: frequência alélicas e genotípicas, modos de ação gênica, variância aditiva e desvios de dominância;

Coefficiente de parentesco, matriz de coeficientes de parentesco;

Parâmetros genéticos: considerações, interpretações e estimativas de herdabilidade, repetibilidade e correlações genética, ambiental e fenotípica;

Seleção: Conceitos, Diferencial de seleção, ganho genético;

Critérios e objetivos de seleção;

Teste de progênies: indicação, limitações, métodos de teste de progênies;

Modelos mistos: efeitos fixos e aleatórios, modelo de touro, modelo animal;

Pacotes estatísticos mais usados para a estimação de componentes de variância, aula prática e interpretação dos resultados;

Avaliação Genética: conceitos, metodologias, modelos;

Sumários de Touros: valores genéticos, acurácia, erro de predição, interpretação de sumários e classificação dos animais.

**Avaliação:** Seminários, prova e participação em aula.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

CAMERON, N. D. Selection indices and prediction of genetic merit in animal breeding. CAB INTERNATIONAL, 1997.

CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. Mejoramiento genetico animal. Editorial hemisferio sur. Montevideo, 1984. 354p.

EDISI, P. A Handbook on Science of Animal Breeding/Edy Kurnianto —Sidoarjo: Indomedia Pustaka, 2024 Anggota IKAPI No. 195/JTI/2018 1 jil., 15,5 × 23 cm, 68 hal. ISBN: 978-623-414-159-7

FALCONER, D.S. Introduction to quantitative genetics. 3. Ed. New York: Longman, 1989, 440p.

HENDERSON, C. R.. Application of Linear Models in Animal Breeding. Guelph: University of Guelph, 1984. 434p.

HENDERSON, C.R. Avaliação de vacas e touros. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINO LEITEIRO NOS TRÓPICOS, 1, 1984, Coronel Pacheco, MG. Anais... Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA/CNPGL, 1984.P.147-189.

HUTU, I; OLDENBROEK, K.; VAN DER WAAIJ, L. Animal Breeding And Husbandry. Timi?oara Agroprint, 29p. 2020. ISBN 978-606-785-148-9

NURYE, M., DEREJE, M. Recent Advances In Dairy Animal Breeding and Reproduction: A Review <https://doi.org/10.57038/usjas.v7i04.6644> Uni. Sindh. J. Anim. Sci., vol. 7(4); 36-46, 2023.

[PACHECO](#), H. et al. Invited review: Phenotyping strategies and genetic background of dairy cattle behavior in intensive production systems. From trait definition to genomic selection. J. Dairy Science, v. [108](#), p.6-32, 2025. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-2495>

PEREIRA, J.C.C. Melhoramento genético aplicado à produção animal. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 3001. P.445-478.

VAN VLECK, L.D. Genetic for the Animal Breeding. 1ª edição, W.H. Freeman and Company, Capítulo 15, 1994, 491p.

### **Revistas Científicas**

Journal of Dairy Science

Livestock Production Science

Journal of Animal Science

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 11 – Avaliação e Seleção de Animais Domésticos para Produção de Carne

**2. Professor Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Eugênia Zerlotti Mercadante

**3. Número de Créditos:** 06

**4. Número total de horas:** 90

**4.1. Horas de aula:** 60

**4.2. Outras atividades:** 30

### Objetivo:

Propiciar ao aluno conhecimento sobre as principais técnicas e metodologias usadas na avaliação e seleção de animais domésticos para produção de carne, juntamente com as bases teóricas, com maior enfoque em bovinos de corte.

### Justificativa:

Com conhecimento sobre as principais técnicas e metodologias usadas no melhoramento de animais domésticos produtores de carne é possível melhorar a produtividade dos rebanhos, tornando-os sustentáveis do ponto de vista de uso dos recursos genéticos disponíveis, do uso da terra, e do uso dos insumos.

### Estado da Arte:

Conceitos de genética quantitativa, de estatística e modelos lineares, e de obtenção de fenótipos importantes, são ensinados para o entendimento dos métodos modernos de avaliação genética de grande escala usados atualmente nos programas de melhoramento genético em todo o mundo.

### Conteúdo:

1) Bovinos no mundo. Exportações e Importações de carne no mundo. Oportunidades do mercado. Exigências dos frigoríficos. Padrão dos animais para a indústria. Tópicos primordiais em programas de melhoramento animal. Para onde ir e como chegar lá. Objetivos do programa. Estratégias do programa. Avaliação do programa. Características medidas em programas de melhoramento de bovinos de corte no mundo e no Brasil. Estudo dirigido de trabalhos científicos abordando critérios de seleção em sistemas de produção sustentáveis.

2) Conceitos de genética de populações e quantitativa aplicados no melhoramento animal. Genes, cromossomos e genótipo. Herança mendeliana e expressão gênica. Modelo infinitesimal. Exemplos de *major genes*. Modelo genético para características quantitativas. Valor genotípico e valor genético. Propriedades aditivas dos valores genéticos. Exercícios práticos.

3) Estatística e sua aplicação na genética quantitativa. Valores individuais e medidas da população. Medidas de variação. A variação e a distribuição normal. Covariância. Correlação e regressão. Regressão do valor genético sobre o valor fenotípico. Predição. Valores verdadeiros e valores preditos. Exercícios práticos.

4) Herdabilidade no sentido amplo e restrito. Características medidas em bovinos de corte. Equívocos comuns sobre o conceito de herdabilidade. Herdabilidade e semelhança entre parentes. Importância da herdabilidade na predição do valor genético. Exemplos do uso da herdabilidade na predição. Repetibilidade. Uso da repetibilidade na predição. Uniformidade do ambiente. Grupos de contemporâneos. Efeitos ambientais. Exercícios.

5) Fatores que afetam a taxa de mudança genética. Elementos da equação do ganho genético, intensidade de seleção, variação, acurácia de seleção, intervalo de gerações. Otimizando os componentes do ganho genético. Interferência entre os fatores da equação-chave. O experimento de seleção da raça Nelore do Instituto de Zootecnia. Resposta correlacionada à Seleção. Ligação e pleiotropia. Seleção indireta. Características indicadoras. Métodos de seleção para várias características. Intensidade de seleção e seleção para várias características. Exercícios práticos.

6) Predição Genética. Índice de seleção e BLUP. Fontes de informação de parentes. Predição genética usando múltiplas fontes de informação. Ponderando cada fonte de informação. Intervalo de confiança da predição do valor genético. Comparação de animais de diferentes rebanhos. Equações dos modelos mistos. Matriz de parentesco. Características dos modelos mistos - modelo animal. Efeitos maternos. Exercícios práticos.

7) Análise crítica, na forma de seminários e estudos dirigidos, de trabalhos científicos, capítulos de livro e revisões bibliográficas.

**Avaliação:** Seminários, lista de exercícios, prova, participação em aula.

### **Bibliografia Mínima**

- BIF. Beef Improvement Federation. Guidelines for uniform beef improvement programs. Cundiff, L.V; Van Vleck, L.D.; Hohenboken, W.D. (Ed.). 9th Edition. Athens, GA, 2010. Revised September, 2016. Permanent URL: [http://guidelines.beefimprovement.org/index.php?title=Guidelines\\_for\\_Uniform\\_Beef\\_Improvement\\_Programs&oldid=2890](http://guidelines.beefimprovement.org/index.php?title=Guidelines_for_Uniform_Beef_Improvement_Programs&oldid=2890). Last revision: 18 July 2025.
- Blasco, A. Mejora genética animal. Editorial SINTESIS, 343p, 2021.
- Bourdon, R.M. Understanding Animal Breeding. Pearson Education Limited, Harlow, Essex, 2014. 525p.

- Van Vleck, L.D.; Pollack, E.J.; Oltenacu, E.B. Genetics for the Animal Sciences. W.H. Freeman and Company, New York, 1987. 391p.
- Proceedings of the World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (9th WCGALP, Leipzig, Germany, 2010; 10th WCGALP, Vancouver, Canada, 2014; 11th WCGALP, Auckland, New Zealand, 2018; 12th WCGALP, Rotterdam, The Netherlands, 2022). <https://wcalp.org/proceedings/>
- Periódicos: Animal, Animal Breeding and Genetics, Journal of Animal Science, Livestock Production Science, Revista Brasileira de Zootecnia, e outros.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 12 – Manejo do Pastejo em Ambientes Tropicais

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Maria de Andrade Gimenes

**3. Número de Créditos:** 06

**4. Número total de horas:** 90

**4.1 Horas de aula:** 45 horas de teoria e 45 horas de prática

**4.2 Outras atividades:** estudos dirigidos, apresentação de seminários, atividades práticas em pastagens

### Objetivo:

O curso tem o objetivo de discutir o manejo do pastejo para aumento da produtividade animal evitando a degradação da pastagem. O aluno deve adquirir uma visão das inter-relações planta-animal-ambiente e estar apto para planejar, avaliar e manejar de forma sustentável os sistemas pastoris.

### Justificativa:

O aumento da produtividade animal de forma sustentável engloba o conceito de maiores produções em menores áreas com uso eficiente dos insumos agrícolas e mão-de-obra. Para isso ser efetivo nos sistemas pastoris voltados para produção animal e para pesquisas nesta área é necessário o conhecimento profundo das inter-relações entre plantas-animais-ambiente buscando respeitar seus limites de utilização e assim obter melhores resultados sem degradar o ambiente.

### Conteúdo:

- 1) Contextualização da produção animal em sistemas pastoris no Brasil e no mundo, com ênfase em sustentabilidade, relevância socioeconômica e desafios para intensificação sustentável.
- 2) Degradação de pastagens: causas, níveis de degradação, indicadores, impactos produtivos e ambientais, e estratégias de prevenção e recuperação.
- 3) Interações ecológicas em comunidades de plantas forrageiras, incluindo competição, complementaridade e dinâmica de acúmulo de forragem.

- 4) Morfogênese e fluxo de tecidos em gramíneas tropicais, com foco na dinâmica de crescimento, senescência e renovação de tecidos sob pastejo.
- 5) Dinâmica populacional de perfilhos: densidade populacional, relações tamanho/densidade e mecanismos de compensação em pastagens manejadas.
- 6) Fisiologia de plantas forrageiras, com ênfase em metabolismo de espécies C3 e C4 e suas implicações para o manejo do pastejo.
- 7) Uso de leguminosas forrageiras em pastagens tropicais: principais espécies, benefícios agrônômicos e nutricionais, e desafios para manutenção em consórcios com gramíneas.
- 8) Processos relacionados ao animal em pastejo: estratégias de pastejo, comportamento ingestivo, consumo de forragem e suas relações com o desempenho animal.
- 9) Estrutura do dossel forrageiro, composição da planta e valor nutritivo, e suas inter-relações com o comportamento animal e a eficiência de colheita da forragem.
- 10) Princípios de manejo do pastejo visando à sustentabilidade dos sistemas pastoris, incluindo implicações para eficiência produtiva, ciclagem de nutrientes e balanço de gases de efeito estufa.

**Avaliação:**

Uma prova escrita, apresentação de seminários e trabalhos de aulas práticas.

**Bibliografia básica:**

Allen VG, Batello C, Beretta EJ, Hodgson J, Kothmann M, Li X, et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*. 2011;66(1):2–28. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x>

Barcellos AO, Ramos AKB, Vilela L, Martha Junior GB. Sustainability of animal production based on mixed pastures and exclusive legume use in tropical regions. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008;37(spe):51–67.

Bircham JS, Hodgson J. The influence of sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass and Forage Science*. 1983;38(4):323–331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1983.tb01656.x>

Hodgson J. *Grazing management: Science into practice*. Harlow: Longman Scientific and Technical; 1990.

Lemaire G, Chapman D. Tissue fluxes in grazing plant communities. In: Hodgson J, Illius AW, editors. *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International; 1996. p. 3–36.

### **Bibliografia complementar:**

Benvenuti MA, Pavetti DR, Poppi DP, Gordon IJ, Cangiano CA. Defoliation patterns and their implications for the management of grazing systems. *Journal of Animal Science*. 2021;99(4): skab067. <https://doi.org/10.1093/jas/skab067>

Berndt A, Tomkins NW. Mitigation of methane emissions from grazing livestock systems. *Animal*. 2022;16(2):100465. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100465>

Boddey RM, Alves BJR, Urquiaga S, Jantalia CP. Biological nitrogen fixation and sustainability of tropical agriculture: Role of forage legumes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2023;342:108217. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108217>

Boddey RM, Casagrande DR, Homem BGC, Alves BJR. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emission: A review. *Grass and Forage Science*. 2020;75(4):357–371. <https://doi.org/10.1111/gfs.12498>

Carvalho PCF, Peterson CA, Nunes PA, Martins AP, Gomes FJ, Gregorini P. Grazing intensity and sustainable pasture-based livestock systems: A global perspective. *Nature Sustainability*. 2020;3(8):620–629. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0554-7>

Congio GFS, Batalha CDA, Oliveira PPA, Chiavegato MB, Berndt A, Frighetto RTS, et al. Strategic grazing management towards sustainable intensification at tropical pasture-based dairy systems. *Science of the Total Environment*. 2018;636:872–880. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.301>

Da Silva SC, Sbrissia AF, Pereira LET. Ecophysiology of C4 grasses: Understanding plant growth for optimizing their use and management. *Agriculture* 2015; 5(3):598625 <https://doi.org/10.3390/agriculture5030598>

Gimenes FMA, Barbosa HZ, Gerdes L, Giacomini AA, Batista K, Mattos WT, et al. The utilization of tropical legumes to provide nitrogen to pastures: A review. *African Journal of Agricultural Research*. 2017;12(2):85–92. <https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11893>

Gregorini P, Villalba JJ, Provenza FD, Beukes PC, Forbes JM. Grazing management and animal responses in pasture-based systems: Integration of plant, animal and environmental processes. *Animal Production Science*. 2022;62(7):615–628. <https://doi.org/10.1071/AN21105>

Gregorini P, Villalba JJ, Provenza FD. Foraging behaviour and diet selection of grazing livestock: Integrating behavioural and nutritional ecology. *Animal Production Science*. 2020;60(1):1–13. <https://doi.org/10.1071/AN18702>

Mazzetto AM, Feigl BJ, Cerri CEP, Cerri CC. Greenhouse gas emissions from pasture-based livestock systems in tropical regions. *Global Change Biology Bioenergy*. 2021;13(4):586–603. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12806>

Mezzalana JC, Carvalho PCF, Fonseca L, Bremm C, Cangiano CA, Gonda HL, et al. Mechanisms of intake rate in grazing ruminants and its implications for pasture management. *Animal*. 2023;17(3):100744. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100744>

Pereira JM, Boddey RM, Alves BJR, Urquiaga S. Legume-based pastures in tropical livestock systems: Contributions to productivity and sustainability. *Grass and Forage Science*. 2022;77(4):505–520. <https://doi.org/10.1111/gfs.12607>

Rao IM, Peters M, Castro A, Schultze-Kraft R, White D, Fisher M, et al. Tropical forage-based systems to mitigate climate change and enhance livestock productivity. *Field Crops Research*. 2020;252:107825. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107825>

Ryschawy J, Moraine M, Tifton P, Schaub A, Dumont B. Trade-offs among productivity, environmental performance and resilience in livestock systems. *Agricultural Systems*. 2023;203:103538. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103538>

Sbrissia AF, Duchini PG, Zanini GD, Santos GT, Padilha DA, Schmitt D. Sward structure and herbage accumulation in tropical grass pastures: A review of management implications. *Crop Science*. 2020;60(5):2140–2153. <https://doi.org/10.1002/csc2.20198>

Ungar ED, Seligman NG. Grazing behaviour and decision-making in ruminants: A behavioural ecology perspective. *Animal*. 2021;15(6):100168. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100168>

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ 14 - Bioquímica da Nutrição de Animais**

**2. Professor Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Helena Branco Arnandes

**Colaboradores:** Prof. Dr. Thiago Henrique da Silva

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elaine Magnani

**3. Número de Créditos:** 06

**4. Número total de horas:** 90

**4.1 Horas de aula:** 60 horas de teoria e 30 horas de prática

**4.2 Outras atividades:**

- estudos dirigidos
- discussão de artigos científicos
- seminários temáticos
- análise crítica de trabalhos científicos

### OBJETIVOS:

Proporcionar ao aluno de pós-graduação conhecimento aprofundado sobre os principais aspectos da bioquímica aplicada à nutrição animal, com ênfase no metabolismo bacteriano ruminal, nos processos bioquímicos de digestão e absorção de nutrientes, no metabolismo visceral e no metabolismo intermediário de ruminantes. A disciplina busca integrar conceitos clássicos da bioquímica com abordagens modernas relacionadas ao metabolismo ruminal, microbioma, bioenergética e regulação metabólica, permitindo ao aluno compreender os mecanismos bioquímicos que controlam a eficiência de utilização dos nutrientes e o desempenho produtivo dos animais.

### Estado da Arte:

A bioquímica constitui a base para compreensão dos processos metabólicos que ocorrem nos organismos vivos, integrando conhecimentos da química e da biologia. Na nutrição animal, essa área é fundamental para compreender os mecanismos envolvidos na digestão, absorção e utilização dos nutrientes. Em ruminantes, os processos metabólicos são particularmente complexos devido à presença de um sistema digestivo especializado, no qual a microbiota ruminal desempenha papel central na degradação dos alimentos e na produção de metabólitos intermediários utilizados pelo animal hospedeiro. A fermentação ruminal converte carboidratos estruturais e não estruturais em ácidos graxos de cadeia curta, além de promover intensa reciclagem de nitrogênio e síntese de proteína microbiana. Esses processos constituem a base energética e proteica do metabolismo dos ruminantes. Avanços recentes em áreas como microbiologia molecular, metabolômica e bioquímica nutricional têm ampliado significativamente o conhecimento sobre as interações entre dieta, microbiota e metabolismo animal, permitindo o desenvolvimento de estratégias nutricionais voltadas ao aumento da eficiência produtiva e à sustentabilidade da produção animal.

## Conteúdo Programático

1. Bioquímica Microbiana Ruminal
  - composição e dinâmica da microbiota ruminal
  - bactérias, protozoários, fungos e arqueias metanogênicas
  - digestão extracelular de nutrientes
  - crescimento microbiano
  - transporte de nutrientes através da membrana celular
  - metabolismo energético microbiano
  - produção de ácidos graxos voláteis
2. Bioquímica da Digestão e Absorção Metabolismo de carboidratos
  - glicólise
  - ciclo das pentoses fosfato
  - ciclo de Krebs
  - gliconeogênese em ruminantes
  - metabolismo do amido e da fibra
  - fermentação ruminal de carboidratos
  - metabolismo de glicose em tecidos periféricos
  - distúrbios metabólicos associados ao metabolismo de carboidratosMetabolismo de lipídeos
  - lipólise
  - biohidrogenação ruminal
  - beta-oxidação
  - biossíntese de ácidos graxos
  - formação de corpos cetônicos
  - absorção e transporte de lipídeos
  - metabolismo lipídico em tecidos periféricos
  - distúrbios metabólicos associados ao metabolismo lipídicoMetabolismo de proteínas
  - degradação proteica ruminal
  - síntese de proteína microbiana
  - metabolismo de aminoácidos
  - transaminação e desaminação
  - ciclo da ureia
  - utilização de nitrogênio não proteico
  - metabolismo de aminoácidos em tecidos periféricos
3. Metabolismo do Sistema Visceral
  - metabolismo hepático em ruminantes
  - metabolismo intestinal
  - metabolismo portal
  - utilização de nutrientes pelo fígado e trato gastrointestinal
  - papel do sistema visceral na distribuição de nutrientes
4. Metabolismo Intermediário

- integração metabólica entre tecidos
  - metabolismo no estado alimentado
  - metabolismo durante jejum
  - metabolismo durante crescimento e terminação
  - metabolismo durante lactação
5. Microbioma Ruminal e Bioquímica Metabólica
- interação entre microbiota ruminal e dieta
  - regulação metabólica da fermentação ruminal
  - produção de metano e hidrogênio no rúmen
  - aplicações da microbiologia molecular no estudo da microbiota ruminal
6. Bioenergética e Eficiência Metabólica
- balanço energético em ruminantes
  - eficiência de utilização de energia
  - regulação hormonal do metabolismo
  - interação entre metabolismo energético e desempenho produtivo
7. Bioquímica Aplicada à Nutrição de Precisão
- biomarcadores metabólicos
  - metabolômica aplicada à nutrição animal
  - interação entre nutrição, microbiota e metabolismo
8. Atividades Práticas
- avaliação de fermentação ruminal
  - interpretação de parâmetros bioquímicos metabólicos
  - análise de perfis de ácidos graxos voláteis
  - discussão de estudos experimentais em metabolismo animal

#### **Avaliação:**

A avaliação será composta por:

- provas teóricas
- estudos dirigidos
- seminários científicos
- análise crítica de artigos científicos

#### **BIBLIOGRAFIA PRINCIPAL:**

Nelson, David Lee; Cox, Michael M. Lehninger Principles of Biochemistry. 8th ed. New York: W.H. Freeman and Company, 2021.

Murray, Robert K.; Bender, David A.; Botham, Kathleen M.; Kennelly, Peter J.; Rodwell, Victor W.; Weil, Peter A. Harper's Illustrated Biochemistry. 31st ed. New York: McGraw-Hill Education, 2018.

Van Soest, Peter J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 2018. Church, David C. The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Long Grove: Waveland Press, 2017.

Hungate, Robert Edward. The Rumen and Its Microbes. New York: Academic Press, 1966.

Detmann, Edenio; Paulino, Mário Fonseca; Valadares Filho, Sebastião de Campos; Huhtanen, Pekka; Souza, Marco Antônio de; Gomes, Daniel Inácio. Nutrição de Ruminantes. 2ª edição. Viçosa: Editora UFV, 2021.

### **Bibliografia Complementar**

Detmann, Edenio. Entendendo as Vaquinhas: uma abordagem informal sobre o complexo mundo da nutrição de animais ruminantes. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2023.

Detmann, Edenio; Valente, Éder Comassetto; Batista, Edson Dener Zambom; Huhtanen, Pekka. Métodos para Análise de Alimentos. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2012.

Valadares Filho, Sebastião de Campos; Silva, Luiz Fernando Costa e; Gionbelli, Mateus Pies; Rotta, Priscila Pereira; Marcondes, Marcos Inácio; Chizzotti, Mario Luiz; Prados, Luiz Fernando. BR-Corte – Tabelas Brasileiras de Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos. 3ª edição. Viçosa: Editora UFV, 2016.

Forbes, John M.; France, James. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. Wallingford: CAB International, 1994.

Orskov, E. R. Protein Nutrition in Ruminants. London: Academic Press, 1982.

Bergman, Eric N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. *Physiological Reviews*, v.70, p.567-590, 1990.

Russell, James B.; Rychlik, James L. Factors that alter rumen microbial ecology. *Science*, v.292, p.1119- 1122, 2001.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 15 - Técnicas aplicadas em análises de alimentos para ruminantes

**2. Professor Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Maria de Andrade Gimenes

**2.1. Colaborador:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristina Maria Pacheco Barbosa

Prof. Dr. Geraldo Balieiro Neto

**3. Número de Créditos:** 04

**4. Número total de horas:** 60

**4.1. Horas de aula:** 40

**4.2. Outras atividades:** aulas práticas no Laboratório de Nutrição Anual.

### Objetivo:

Fundamentar o aluno com técnicas e metodologias apropriadas na pesquisa de avaliação de alimentos para animais, com maior ênfase a nutrição de ruminantes; focando o entendimento prático e sistemático na avaliação de alimentos e possibilitando ao aluno a oportunidade de organizar, manipular, processar e interpretar os conjuntos de dados gerados em laboratório e no campo, aplicando-os em modelagem computacional para formulação de dietas experimentais baseada em parâmetros analíticos.

### Justificativa:

A apresentação e discussão de técnicas disponíveis e necessárias para avaliação de diferentes alimentos é fundamental para que alunos envolvidos em programas de pós-graduação e pesquisa com plantas forrageiras, produtos e sub-produtos da agroindústria possam ser capazes não apenas de identificar problemas mas também de idealizar e conceber projetos em que os objetivos propostos possam ser devidamente atingidos. Isso só é conseguido com o correto planejamento "a priori" dos ensaios e com o conhecimento e domínio das técnicas experimentais disponíveis, racionalizando recursos, mão de obra e infra-estrutura e, considerando a utilização de dados analíticos na elaboração de dietas

experimentais com mínimo custo, de modo a permitir a continuidade integrada da avaliação de alimentos em animais.

**Conteúdo:**

Aulas teóricas e práticas

- Normas de conduta e detalhes de técnicas a serem seguidas em laboratório;
- Conceitos básicos para o preparo de soluções;
- Conceitos gerais sobre análise alimentos, coleta de amostras dos diferentes alimentos: fenos, silagens, gramíneas, subprodutos e etc.;
- Determinação da matéria seca, gordura total, fibra bruta, proteína bruta, matéria mineral, nos alimentos;
- Método de Van Soest na determinação da qualidade dos alimentos para animais;
- Métodos de determinação de digestibilidade em ruminantes;
- Método de simulação da fermentação ruminal em sistemas dual-flow;
- Taxa de passagem, emissão entérica de metano, contagem de protozoários e produção de proteína microbiana;
- Técnicas de determinação e avaliação dos compostos nitrogenados em alimentos;
- Sistemas para a estimativa da digestibilidade in vitro;
- Avanços metodológicos na avaliação de alimentos;
- Aplicação de dados analíticos na modelagem computacional de dietas experimentais, integrando os resultados laboratoriais à formulação prática para avaliação nutricional em animais.

**Avaliação:** Participação e desenvolvimento de atividades práticas, prova escrita, discussão crítica sobre a literatura recomendada, apresentação de seminário.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:** Arce-Cordero J. A., Monteiro H. F., Phillips H., Estes K., Faciola A. P. 2020. Effects of unprotected choline chloride on microbial fermentation in a dual-flow continuous culture depend on dietary neutral detergent fiber concentration. J. Dairy Sci. 104:2966–2978.

Berndt, A., T. M. Boland, M. H. Deighton, J. I. Gere, C. Grainger, R. S. Hegarty, A. D. Iwaasa, J. P. Koolaard, K. R. Lassey, D. Luo, R. J. Martin, C. Martin, P. J. Moate, G. Molano, C. Pinares-Patiño, B. E. Ribaux, N. M. Swainson, G. C. Waghorn, and S. R. O. Williams. 2014. Guidelines for Use of Sulphur Hexafluoride (SF<sub>6</sub>) Tracer Technique to Measure Enteric Methane Emissions from Ruminants. M. G. Lambert, ed. Wellington, New Zealand: New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre.

Eun J.S, Fellner V., Gumpertz M. L. 2004. Methane Production by Mixed Ruminant Cultures Incubated in Dual-Flow Fermentors. *J. Dairy Sci.* 87:112–121.

Johnson K.A & Johnson D.E, 1995. Methane emissions from cattle. *J. Anim. Sci.* 73: 2483-2492. Johnson, K., M. Huylar, H. Westberg, B. Lamb, and P. Zimmerman. 1994. Measurement of methane emissions from ruminant livestock using a sulfur hexafluoride tracer technique. *Environ. Sci. Tech.* 28(2):359-362.

A.O.A.C. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS, Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists, 1995.

HUNTINGTON, J. A.; GIVENS, D. I. The in situ technique for studying the rumen degradation of feeds: a review of the procedure. *Nutr. Abstr. Rev, (serie B)* v. 65, p. 64-94, 1995.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físicos e químicos para análise de alimentos, IV edição, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP. 3004.

GIGER-REVERDIN, S. Characterization of feedstuffs for ruminants using some physical parameters. *Anim. Feed Sci Tech.*, v 86, p54-69, 3000.

SILVA, D.J. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 1998.

TILLEY, J.M.A, AND TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, v. 18, p. 104-111, 1964.

TILLEY, J.M.A; DERIAZ, R.E; FERRY, R.A. The in vitro measurement of herbage digestibility and assessment of nutritive value. In: *Proc Eighth Int. Grassl. Congress*, 1960.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of ruminants. 3rd ed. Ithaca: Cornell University, 1994

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ 18 Eficiência e qualidade na produção de carnes

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sarah Figueiredo Martins Bonilha

**3. Número de Créditos:** 06

**4. Número total de horas:** 90 horas

**4.1. Horas de aula:** 60 horas

**4.2. Outras atividades:** 30 horas (estudo dirigido, seminários, etc.)

### **Objetivo:**

Introduzir os estudantes de pós-graduação no complexo sistema de produção sustentável de carnes, proporcionando uma visão mais abrangente do sistema, integrando os conhecimentos de produção com eficiência, manejo racional e sustentável, nutrição animal, composição corporal e qualidade de carnes.

### **Estado da Arte:**

Nos últimos anos o consumidor de carnes tornou-se ávido por um novo padrão de qualidade para todos os elos da cadeia produtiva. As carnes pré-preparadas, cortadas, temperadas e embaladas têm demanda garantida nesse novo modelo. Além disso, as características organolépticas do produto não podem decepcionar, devendo-se garantir maciez, suculência, sabor e inocuidade. Essa nova realidade traz consequências para a cadeia da carne como um todo, que se estendem até o pecuarista. Produtos de melhor qualidade, geralmente vêm de animais mais jovens e que rendem mais carne no abate. O pecuarista da carne bovina, por exemplo, tem feito sua parte para baixar a idade de abate e entregar no frigorífico um boi de melhor qualidade. Contudo, a pecuária brasileira ainda está no meio do caminho de um boi ideal, que seria um padrão homogêneo de gado abatido até 36 meses, pesando entre 16 e 23 arrobas. Para atender as expectativas de um consumidor mais exigente é preciso que os sistemas de intensificação na criação de gado ganhem escala, entre eles confinamento e semiconfinamento, que permitirão abates de animais mais jovens, com carcaças com peso e composição adequada.

### **Justificativa:**

A cadeia produtiva de carnes ocupa posição de destaque entre as principais cadeias alimentares em todo o mundo. Estima-se que sejam produzidos mundialmente cerca de 275 milhões de toneladas de carnes das espécies bovina, suína, ovina e de aves. A qualidade e a composição das carnes podem ser influenciadas por uma variedade de fatores que acontecem antes e/ou após o abate dos animais, e por métodos usados no processamento e embalagem do produto. O conhecimento desses conceitos fundamentais é peça chave para assegurar a obtenção de um produto sustentável, seguro e de alta qualidade para o consumidor. A proposta do curso é aprofundar a exploração das bases do conhecimento gerado em produção sustentável de

carnes, vindo ao encontro da necessidade de exploração dos conhecimentos básicos na sua interface com a ciência aplicada.

**Conteúdo:**

1. INTRODUÇÃO À CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES
  - 1.1. Participação da indústria de carnes na economia brasileira e mundial
  - 1.2. Importância das carnes na nutrição humana
2. CRESCIMENTO ANIMAL
  - 2.1. Crescimento e desenvolvimento dos tecidos muscular, adiposo e ósseo
  - 2.2. Fatores zootécnicos que afetam o crescimento animal
3. NUTRIÇÃO, PRODUÇÃO ANIMAL E COMPOSIÇÃO CORPORAL
4. CLASSIFICAÇÃO DE CARÇAÇA E CORTES CÁRNEOS COMERCIAIS
5. QUÍMICA MUSCULAR
  - 5.1. Estrutura e função do tecido muscular
  - 5.2. Mecanismo de contração muscular
  - 5.3. Conversão do músculo em carne
6. ABATE E PROCESSAMENTO DE CARÇAÇA.
  - 6.1. Estresse pré-abate e no abate
  - 6.2. Abate humanitário
  - 6.3. Processamento de carcaça: fatores afetando qualidade
7. ATRIBUTOS DE QUALIDADE
  - 7.1. Capacidade de retenção de água
  - 7.2. Cor
  - 7.3. Estrutura, firmeza e textura
  - 7.4. Sabor e aroma
  - 7.5. Composição química e física
  - 7.6. Perfil de ácidos graxos
  - 7.7. Valor nutritivo da carne bovina

**Avaliação:**

Provas teóricas, participação e desenvolvimento de atividades práticas, seminários e discussão crítica sobre a literatura recomendada.

**Bibliografia**

**Livros:**

CONTRERAS, C.J.C. Qualidade da carne. Ed. Varela, 2006. 240p.

DEVINE, C.; DIKEMAN, M. Encyclopedia of Meat Sciences - 2<sup>nd</sup> Edition. Academic Press, 2014. 1712p.

HUI, Y.H.; NIP, W.K.; ROGERS, R.W.; YOUNG, O.A. Meat Science and Applications. CRC Press, 2001. 704p.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. São Paulo, 2000. 134p.

MacINTOSH, B.; GARDINER, P.; McCOMAS, A. Skeletal Muscle: Form and Function - 2<sup>nd</sup> Edition. Human Kinetics, 2006. 423p.

PAS, M.F.W.te; EVERTS, M.E.; HAAGSMAN, H.P. Muscle Development of Livestock Animals – Physiology, Genetics and Meat Quality. CAB International, 2004. 411p.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. Avaliação da qualidade de carnes – Fundamentos e Metodologias. UFV 2ª Edição. 2017, 473 p.

**Periódicos:**

Journal of Animal Science

Meat Science

Journal of Food Science

Livestock Production Science

Tropical Animal Health and Production

Scientia Agricola

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ-20 Manejo Reprodutivo de Ruminantes Visando Eficiência Produtiva e Sustentável**

**2. Responsável:** Prof. Dr. Ricardo Lopes Dias da Costa

**3. Número de Créditos: 06**

**4. Número total de horas: 90**

**4.1. Horas de aula:** 60 horas (4 horas/semana) aulas teóricas, 30 horas aulas práticas

**4.2. Outras atividades:** atividades de laboratório, seminários, discussão de artigos/dissertações/teses, monografia

**Ementa:** Anatomia reprodutiva, fisiologia de fêmeas de ruminantes, ciclo estral, relação nutriçãoxreprodução, puberdade e maturidade sexual, sincronização de estro e ovulação, diagnóstico de gestação, biotécnicas reprodutivas, eficiência reprodutiva

**Objetivo:** Transferir conhecimento e discutir temas relacionados à reprodução como forma de aumentar a eficiência produtiva e sustentável do sistema de criação de ruminantes.

**Justificativa:** Apesar da grande visibilidade do Brasil, no cenário mundial, no que diz respeito ao rebanho de gado de corte e do potencial sócio-econômico e territorial da produção de leite (seja bovinos ou caprinos) e da ovinocultura brasileira, entre outros ruminantes, a média de produção por animal e por área ainda é ínfima e está longe de atingir patamares competitivos no mercado mundial. A reprodução animal, apesar de ser um dos pilares da zootecnia, é, talvez, a área mais sensível dentro de um sistema produtivo, e que pode fazer a diferença para uma produção eficiente. Deste modo, o conhecimento da fisiologia reprodutiva dos principais ruminantes de produção, bem como manejos eficientes e biotecnologias reprodutivas são extremamente importantes nas decisões a serem tomadas frente aos diferentes tipos de criação, com o intuito de promover uma maior sustentabilidade de todo o sistema produtivo.

### **Conteúdo:**

- 1- Anatomia funcional do sistema genital
- 2- Introdução da Fisiologia Reprodutiva de Ruminantes
- 3- Ciclos reprodutivos
  - 3.1- Fotoperíodo e estacionalidade reprodutiva
  - 3.2- Ciclo estral dos bovinos

### 3.3- Ciclo estral dos ovinos e caprinos

4- Hormônios e ferormônios – comportamento sexual do macho e da fêmea

5- Nutrição e Reprodução

5.1- Relação entre idade e peso corporal

5.1.1- Puberdade e maturidade sexual

5.1.2- Idade ao primeiro parto

6- Manejo das Principais Doenças ligadas a Reprodução

7- Manipulação do ciclo estral

7.1- Natural ou artificial

8- Teste de libido e teste de capacidade de serviço

9- Estratégias de Manejo para melhorar a eficiência reprodutiva

10- Diagnóstico de Gestação

11- Biotécnicas reprodutivas

12 – Eficiência Reprodutiva

#### **Aulas práticas:**

1- Relação entre idade e peso corporal e condição corporal

2- Manipulação do ciclo estral

2.1- Principais implantes, formas de aplicação e higienização

3- Teste de libido e capacidade de serviço

4- Diagnóstico de Gestação em ovinos

5- Inseminação artificial

#### **Avaliação:**

1- Participação

2- Seminários de apresentação de trabalhos

3- Prova final

4- Projeto

## **BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

### **LIVROS:**

- 1- Knobil E.; Neill, J.D. The Physiology of Reproduction 2o. ed New York, Raven Press, 1994, 1878p., v.1, 2.
- 2- Palma, G.A.; Bremm, G. Transferencia de Embriões 1º. Ed Buenos Aires, Hemisfério sul, 1993, 503 p.
- 3- Mayayo, L.M.F; Anton, J.J.R.; Lozano, D.L. Gestión integral Del macho en las explotaciones de ovinos y caprinos. Sociedad Española de ovinotecnia y caprinotecnia, 2012, 174p.
- 4- Palhano, H.B. Reprodução em Bovinos – Fisiopatologia, Terapeutica, Manejo e Biotecnologia, 2ª. Ed. LF Livros, 2008, 249p.
- 5- Gonsalves, P.B.D.; Figueiredo, J.R.; Freitas, V.J.F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal, livraria Varella, São Paulo, 2001, 340p.

### **Periódicos:**

- Journal of Reproduction and Fertility;
- Theriogenology;
- Biology of Reproduction;
- Revista do Colégio Brasileiro de Reprodução;
- Journal of Animal Science;
- Animal Reproduction;
- Animal Reproduction Science;
- Small Ruminant Research;

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-22 Tópicos especiais em aspectos bioeconômicos aplicados à sustentabilidade do melhoramento animal

**2. Professor Responsável:** Prof. Dr. Aníbal Eugênio Vercesi Filho

**3. Número de Créditos:** 02

**4. Número total de horas:** 40h

**4.1. Horas de aula:** 20 h

**4.2. Outras atividades:** 20 h (exercícios práticos, estudos dirigidos, seminários)

**Objetivos:** Discutir aspectos econômicos e biológicos envolvidos nos programas de melhoramento genético animal. Discutir os objetivos de seleção e a escolha de critérios de seleção. Discutir o uso de valores econômicos na obtenção de fatores de ponderação dos valores genéticos estimados para as diferentes características incluídas nos índices de seleção. Discutir os índices de seleção que usem os valores genético-econômicos somente para as características diretamente relacionadas à lucratividade e sustentabilidade do sistema.

**Estado da Arte:** A avaliação genética animal é a principal ferramenta para a seleção de reprodutores e matrizes. O uso de índices econômicos de seleção em programas de melhoramento genético animal, viabiliza a seleção de animais para reprodução, com base em critérios diretamente relacionados à lucratividade e sustentabilidade do sistema.

### **Justificativa:**

Fornecer aos alunos conhecimentos teóricos e práticos sobre a utilização de modelos bioeconômicos na determinação dos índices de seleção.

### **Conteúdo:**

1. Definição de sistemas de produção sustentáveis de bovinos.
2. Utilização de planilhas eletrônicas com interligação entre os índices zootécnicos, a estrutura de rebanho e os custos e receitas do sistema de produção.
3. Determinação dos principais índices de produtividade, índices econômicos, além de custos por categoria produzida e os lucros marginais envolvidos nas simulações.
4. Utilização de modelos bioeconômicos, fazendo simulações que mensurem o efeito de cada alteração nas características avaliadas.
5. Determinação da escala de importância das características em diferentes sistemas de produção.

6. Determinação dos valores genético-econômicos utilizando-se somente as características diretamente relacionadas à lucratividade e sustentabilidade do sistema.

**Pré-requisitos:** ter cursado a disciplina de estatística, e uma das disciplinas a seguir: Avaliação genética e seleção de bovinos leiteiros ou Avaliação e Seleção de Animais Domésticos para Produção de Carne

**Avaliação:** participação em aula, prova prática, listas de exercícios

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

BOURDON, R., GOLDEN, B. 2000. EPD's and economics: Determining the relative importance of traits. Disponível em: <http://ansci.colostate.edu/> (10/10/2000).

DICKERSON, G. E. Efficiency of animal production - Molding the biological components. Journal of Animal Science, v. 30, p. 849-858, 1970.

HIROOKA, H., GROEN, A. F., HILLERS, J. Developing breeding objectives for beef cattle production 1. A bio-economic simulation model. Journal of Animal Science, v.66, p.607-621, 1998.

GROEN, A. F. Economic values in cattle breeding. Influence of production circumstances in situations without output limitations. Livestock Production Science v.22, p1-16, 1989.

PONZONI, R. W. & NEWMAN, S. Developing breeding objectives for Australian beef cattle production. Animal. Production, v.49, p.35-47, 1989.

Van Vleck, L.D. Selection Index and Introduction to Mixed Model Methods. Ed. CRC Press,1993. 481 p.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-23 - Atividades em Pesquisa

**2. Professor Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudia Cristina Paro de Paz

**3. Número de Créditos:** 02

**4. Número total de horas:** 30h

**Objetivo:** Introduzir os estudantes de pós-graduação nas atividades básicas relacionadas à pesquisa, integrando os conhecimentos teóricos às atividades coleta e organização de dados científicos, análises laboratoriais, confecção e cálculos em planilhas, entre outras atividades.

**Estado da arte:** ensinar os alunos as novas metodologias e práticas de campo, de laboratório, e de análise de dados, que permitam ao aluno amplo aprendizado na condução e no desenvolvimento de projetos de pesquisa.

### **Justificativa:**

A organização das atividades práticas relacionadas aos projetos de pesquisa é de extrema importância para a qualidade dos dados colhidos, assim como o treinamento dos alunos nesse tipo de atividade. Desta forma, o aluno deve desenvolver atividades de treinamento de colheita de dados no campo, nos laboratórios de análises, e posteriormente a manipulação destes dados em planilhas e até mesmo as análises estatísticas destes dados, visando a excelência dos trabalhos e a correta análise e interpretação dos resultados dos experimentos.

### **Conteúdo:**

Atividades práticas relacionadas à pesquisa conforme os projetos em andamento durante a disciplina. Exemplos:

1. Manejo de animais e plantas forrageiras
2. Mensurações em animais e plantas forrageiras
3. Organização dos materiais experimentais e planilhas de colheita de dados
3. Colheitas de dados e amostras
4. Preparo de amostras
5. Análises laboratoriais
6. Elaboração de planilhas de dados de pesquisa
7. Cálculos em planilhas de dados de pesquisa
8. Análise de dados de pesquisa
9. Elaboração de relatórios

**Pré-requisitos:**

- Aluno graduado ou aluno matriculado no PPG-PAS.
- Época: Fluxo contínuo
- Apresentar plano de trabalho com cronograma de atividades, com anuência do responsável, no ato da matrícula.

Observação: O aluno pode se matricular até duas (2) vezes nesta disciplina, mas só serão validados dois (2) créditos no histórico escolar do aluno.

**Avaliação:** Apresentação oral e escrita do relatório das atividades desenvolvidas durante a disciplina.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

A ser recomendada pelo orientador (responsável) direto do aluno na disciplina, conforme a área pretendida.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-24 Tópicos em Conservação de Forragens e Estratégias de Suplementação Volumosa

**2. Responsável:** Profa. Dra. Flavia Maria Andrade Gimenes

**3. Número de Créditos:** 04

**4. Número total de horas:** 60 horas

**4.1. Horas de aula:** : 30 horas de teoria e 30 horas de prática

**4.2. Outras atividades:** estudos dirigidos, apresentação de seminários, atividades práticas em campo

### Objetivo:

Proporcionar formação avançada sobre os fundamentos científicos e aplicações práticas da conservação de forragens e suplementação volumosa em sistemas de produção de ruminantes. A disciplina busca integrar aspectos biológicos, tecnológicos e de manejo, estimulando a análise crítica da literatura e a aplicação do conhecimento em sistemas tropicais e subtropicais.

### Justificativa:

A conservação de forragens é essencial para reduzir os impactos da estacionalidade da produção forrageira e garantir estabilidade nutricional em sistemas pecuários, especialmente em regiões tropicais. Avanços recentes em microbiologia da silagem, tecnologias de conservação e estratégias de manejo demandam formação atualizada e abordagem crítica. A disciplina integra conhecimentos agrônômicos, zootécnicos e ambientais, promovendo visão sistêmica sobre produção e uso de volumosos. Ao articular teoria e prática, contribui para a formação de profissionais capazes de atuar em pesquisa, docência e inovação tecnológica. Dessa forma, fortalece a capacidade de propor soluções sustentáveis para intensificação da produção animal.

### Conteúdo:

- 1) Dinâmica de produção de forragens ao longo do ano e seus determinantes ecofisiológicos. Estacionalidade da produção forrageira em sistemas tropicais e subtropicais e suas implicações para o planejamento alimentar de ruminantes.

Estratégias para suprimento de volumosos em períodos de escassez, incluindo abordagens baseadas em intensificação sustentável.

- 2) Estratégias de manejo de pastagens voltadas à conservação de forragem, com ênfase em pastejo diferido, uso de capineiras e fornecimento de cana-de-açúcar *in natura*. Avaliação crítica do uso de leguminosas forrageiras e culturas anuais de inverno como alternativas para diversificação e estabilidade da oferta de volumosos.
- 3) Fundamentos do processo de ensilagem, incluindo aspectos microbiológicos e bioquímicos da fermentação. Influência de fatores pré- e pós-colheita sobre a qualidade da silagem, como estágio de maturidade, teor de matéria seca, tamanho de partícula, compactação, densidade e vedação. Interpretação de parâmetros fermentativos e suas relações com valor nutritivo e estabilidade aeróbia.
- 4) Características agronômicas e nutricionais das principais culturas utilizadas na ensilagem, incluindo milho, sorgo, cana-de-açúcar, girassol e forrageiras tropicais (gramíneas e leguminosas). Potencial de culturas alternativas e subprodutos agroindustriais para produção de silagens.
- 5) Uso de aditivos na ensilagem, incluindo inoculantes microbianos, aditivos químicos e absorventes de umidade. Mecanismos de ação, evidências científicas recentes e critérios para recomendação técnica em condições tropicais.
- 6) Silagens especiais, incluindo silagem pré-secada, ensilagem de grãos úmidos e cereais. Conceitos, vantagens, limitações e aplicações práticas em sistemas intensivos e semi-intensivos de produção animal.
- 7) Fundamentos do processo de fenação, com ênfase na cinética de desidratação, alterações fisiológicas pós-corte e fatores que influenciam perdas quantitativas e qualitativas. Avaliação do impacto de condições climáticas, manejo e tecnologias de processamento sobre a qualidade final do feno.
- 8) Uso de tecnologias no processo de fenação, incluindo condicionadores mecânicos, maceração e sistemas modernos de enfardamento e armazenamento. Relação entre processos de conservação e qualidade microbiológica do volumoso conservado.
- 9) Espécies forrageiras com potencial para produção de feno, com destaque para alfafa, leguminosas tropicais e gramíneas perenes. Critérios agronômicos, produtivos e nutricionais para seleção de espécies em diferentes sistemas de produção.
- 10) Integração de estratégias de conservação de forragens no planejamento alimentar de ruminantes, considerando eficiência produtiva, viabilidade econômica e sustentabilidade ambiental. Discussão de tendências emergentes, incluindo microbioma da silagem, mitigação de perdas e impactos das práticas de conservação sobre a pegada de carbono dos sistemas pecuários.

**Avaliação:**

Uma prova escrita, apresentação de seminários e trabalhos de aulas práticas.

## BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:

Arriola KG, Oliveira AS, Jiang Y, Kim D, Adesogan AT. Meta-analysis of effects of microbial inoculants on silage fermentation, aerobic stability, and animal performance. **Journal of Dairy Science**. 2021;104(5):5507–5522. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19305>

Bernardes TF, Daniel JLP, Adesogan AT, McAllister TA, Drouin P, Nussio LG, Huhtanen P, Remblay GF, Bélanger G, Cai Y. Silage review: Unique challenges of silages made in hot and cold regions. **Journal of Dairy Science**. 2018;101(5):4001–4019. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13703>

Carvalho BF, Ávila CLS, Pinto JC, Pereira MN, Schwan RF. Tropical grass silages: Challenges and perspectives for improving fermentation quality. **Frontiers in Animal Science**. 2021;2:671213. <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.671213>

Daniel JLP, Bernardes TF, Jobim CC, Schmidt P, Nussio LG. Production and utilization of silages in tropical areas with focus on Brazil. **Grass and Forage Science**. 2019;74(2):188–200. <https://doi.org/10.1111/gfs.12417>

Ferraretto LF, Shaver RD. Impact of corn silage harvest practices on feed intake, digestion, and milk production: A review. **Journal of Dairy Science**. 2021; 104(7):7121–7137. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19600>

Gerber PJ, Henderson B, Makkar HPS. Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production: A review of technical options for forage systems. **Global Change Biology**. 2023;29(2):335–352. <https://doi.org/10.1111/gcb.16410>

Gusmão JO, Lima LM, Ferraretto LF, Casagrande DR, Bernardes TF. Effects of hybrid and maturity on the conservation and nutritive value of snaplage. **Animal Feed Science and Technology**. 2021;274:114899. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114899>

Muck RE, Nadeau EMG, McAllister TA, Contreras-Govea FE, Santos MC, Kung L Jr. Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. **Agronomy**. 2022; 12(2):349. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020349>

Neres MA, Nath CD, Hoppens SM. Expansion of hay production and marketing in Brazil. **Heliyon**. 2021;7(4):e06787. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06787>

Ogunade IM, Jiang Y, Kim DH, Cervantes AAP, Arriola KG, Vyas D, Weinberg ZG, Jeong KC, Adesogan AT. Fate of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella enterica in silage: A review. **Journal of Dairy Science**. 2021;104(2):1095–1110. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18929>

Rotz CA. Hay and haylage production systems. **Applied Engineering in Agriculture**. 2020;36(4):579–596. <https://doi.org/10.13031/aea.13630>

Santos MC, Nussio LG, Mourão GB, Schmidt P, Mari LJ, Ribeiro JL, Queiroz OCM. Sugarcane silage as feed for ruminants: Advances and limitations. **Animals**. 2022;12(3):321. <https://doi.org/10.3390/ani12030321>

## EMENTA DA DISCIPLINA

1. **Disciplina:** IZ-29 Botânica e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Forrageiras
2. **Professor Responsável:** Prof. Dr. Waldssimiler Teixeira de Mattos
3. **Número de Créditos:** 06
4. **Número total de horas:** 90h
  - 4.1. **Horas de aula:** 60 h
  - 4.2. **Outras atividades:** 30 h de prática

### Objetivos:

Permitir aos alunos a aquisição de conhecimentos básicos relativos à botânica e manejo de recursos genéticos de plantas forrageiras e, a partir destes conhecimentos, discutir, planejar e executar projetos de pesquisa.

### Justificativa:

O conteúdo proposto nesta disciplina visa fornecer conceitos atuais sobre botânica e manejo de recursos genéticos de plantas forrageiras a alunos e profissionais ligados ao ensino, pesquisa e extensão

### Conteúdo:

Panorama atual das plantas forrageiras tropicais e subtropicais e sua importância para sistemas agropecuários sustentáveis. Origem, domesticação, diversidade genética e conservação de recursos genéticos de plantas forrageiras. Morfologia, anatomia e botânica sistemática aplicada, considerando classificações filogenéticas modernas (APG IV). Fisiologia e ecofisiologia vegetal, com ênfase em espécies C3 e C4, produtividade e adaptação a estresses abióticos associados às mudanças climáticas. Nutrição mineral e interações solo-planta em sistemas de produção de pastagens.

Bases genéticas e melhoramento de plantas forrageiras. Estratégias de coleta, conservação (in situ e ex situ), caracterização e uso de germoplasma vegetal. Fenotipagem moderna e ferramentas digitais aplicadas à avaliação de recursos genéticos. Biodiversidade funcional em pastagens e estratégias para intensificação sustentável. Integração entre botânica, genética e manejo visando inovação em sistemas produtivos resilientes.

**Avaliação:** Provas escritas, atividades práticas e participação de temas relativos ao assunto.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G. Plantas Forrageiras: Gramíneas & Leguminosas. 4. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1988. 162p.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, Beatriz; CARMELLO-GUERREIRO, Sandra Maria. Anatomia vegetal. 3. ed. Viçosa: UFV, 2022.

FONSECA, Dilermando Miranda da; MARTUSCELLO, Janaina Azevedo. Plantas forrageiras. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2022.

LORENZI, Harri; SOUZA, Vinicius Castro. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira baseado em APG IV. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2019.

MARSCHNER, Petra (ed.). Marschner's mineral nutrition of higher plants. 3rd ed. London: Academic Press, 2012.

RAIJ, Bernardo van. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. Biologia vegetal. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MØLLER, Ian Max; MURPHY, Angus. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

NASS, Luciano Lourenço et al. Recursos genéticos e melhoramento de plantas. Brasília: Embrapa, 2001.

WALTER, Bruno Machado Teles; CAVALCANTI, Therezinha Barbosa. Coleta de germoplasma vegetal: teoria e prática. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1996.

**PERIÓDICOS:**

CROP SCIENCE. Madison: Crop Science Society of America; GRASS AND FORAGE SCIENCE. Oxford: Wiley; JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE. Cambridge: Cambridge University Press; FIELD CROPS RESEARCH. Amsterdam: Elsevier; AGRICULTURAL SYSTEMS. Amsterdam: Elsevier; PLANT PHYSIOLOGY. Rockville: American Society of Plant Biologists; ANNALS OF BOTANY. Oxford: Oxford University Press; FRONTIERS IN PLANT SCIENCE. Lausanne: Frontiers Media; PLANT AND SOIL. Dordrecht: Springer; GENETIC RESOURCES AND CROP EVOLUTION. Dordrecht: Springer; CROP & PASTURE SCIENCE. Clayton: CSIRO Publishing; REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia; PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA. Brasília: Embrapa e SCIENTIA AGRICOLA. Piracicaba: Universidade de São Paulo.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ-31 Biotecnologia de sêmen na espécie bovina**

**2. Professor Responsável:** Prof. Dr. Fábio Morato Monteiro

**3. Número de Créditos:** 03

**4. Número total de horas:** 45h

**5. Atividades:**

- 5.1. Endocrinologia da Reprodução do touro
- 5.2. Exame Andrológico – teórica e prática
- 5.3. Colheita e avaliação do sêmen Bovino
- 5.4. Interpretação do Espermiograma
- 5.5. Biotecnologia do sêmen (refrigeração e congelação)
- 5.6. Principais sondas fluorescentes utilizadas para a análise do sêmen
- 5.7. Análise Computadorizada da Motilidade Espermática: Princípio e utilizações

**Objetivos:**

Estudar todos os aspectos que envolvem a tecnologia do sêmen principalmente na espécie Bovina. Propiciar ao aluno conhecimento do controle neuroendócrino do macho; Transmitir noções de técnicas de colheita e análise de sêmen e desenvolver uma visão crítica sobre as tecnologias de análise de sêmen.

**Justificativa:**

Na atualidade, a moderna biotecnologia permite a avaliação dos reprodutores através de meios mais eficazes e confiáveis, graças aos conhecimentos mais profundos nos campos da fisiologia e patologia da reprodução. A presente disciplina visa oferecer conhecimento teórico e prático na área de análise espermática com o uso de sondas fluorescentes e análise computadorizada da motilidade, assim complementando a formação de futuros docentes que irão militar nesta área, além de oferecer o treinamento destas importantes ferramentas de pesquisa na área de Andrologia.

**Conteúdo:**

- 1) Anatomia do aparelho reprodutor do macho bovino;
- 2) Testículos e escroto
- 3) Epidídimo e ductos deferentes

- 4) Glândulas acessórias
- 5) Pênis e prepúcio
- 6) Controle neuroendócrino da reprodução;
- 7) Espermatogênese;
- 8) Colheita e manipulação do sêmen;
- 9) Técnicas de coleta
- 10) Tecnologia do sêmen de animais domésticos;
- 11) Métodos físicos e bioquímicos para avaliação do sêmen;
- 12) Morfologia e ultra-estrutura espermáticas;
- 13) Criopreservação do sêmen. Diluidores. Descongelamento;
- 14) Testes de fluorescência;
- 15) Análise Computadorizada da Motilidade Espermática: Princípio e utilizações;

**Avaliação:** Conceitos de participação e apresentação de seminários.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

ACOSTA, A.A. et alii. Human spermatozoa in Assisted Reproduction. Baltimore, Willie & Walkins, 1990;

BOLLWEIN, H.; MALAMA, E. Review: Evaluation of bull fertility. Functional and molecular approaches. *Animal*, v.17, 100795, 2023.

CHENOWETH, P.J.; LORTON, S.P. *Animal Andrology. Theories and Applications*. 1.ed.; CABI:UK, 2014. 584p.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 3. ed. Belo Horizonte, 2013, 104p.

BARTH, A.D. & OKO, R.J. *Abnormal morphology of bovine spermatozoa*. Ames, Iowa State University Press, 1989;

FRANCA, L.R.; AVELAR, G.F.; ALMEIDA, F.F.; *Spermatogenesis and sperm transit through the epididymis in mammals with emphasis on pigs*. *Theriogenology*, v. 63, p. 300-18, 2005.

HAFEZ, E.S.E. *Reproduction in farm animals*. 7ª ed. Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia,

2000;

HENRY, M.; ECHEVERRI, A.M.L. Andrologia. Veterinária Básica. 1ed.; Editora CAED – UFMG, 2013. 194p.

LUZ, R.M., CELEGUINI, E.C.C.; BRANDÃO, F.Z. Reprodução animal: fisiologia e biotecnologia avançada. 2023, v.1, 411p.

KING,G.J. ed. Reproduction in domesticated animals. Amsterdam Elsevier Science Pub, 1993;

MORITZ, L.; HAMMOUD, S.S. The Art of Packaging the Sperm Genome: Molecular and structural Basis of the Histone-To Protamine Exchange. Frontiers in Endocrinology, v.13:895502, 2022

PARKS, J.E.; GRAHAM, J.K. Effects of cryopreservation procedures on sperm membranes. Theriogenology, v.38, n.2, p. 209-222, 1992.

RATH,D.; JOHNSON,I.A.; WEITZE,K.F., eds. Reproduction in domestic animals, Blackwell Sciences, 1996;

ROBERT S. YOUNGQUIST.; WALTER R. THRELFALL. Current Therapy in Large Animal Theriogenology. Philadelphia, PA, USA: Saunders Elsevier, 2011, 2 ed.

SILVA, P.F.N.; GADELLA, B.M.; Detection of damage in mammalian sperm cells. Theriogenology, v. 65, p. 958-78, 2006.

VISHWANATH, R.; SHANNON, P. Storage of bovine semen in liquid and frozen state. Animal Reproduction Science, v. 62, p. 23-53, 2000.

WATSON, P.F. The causes of reduced fertility with cryopreserved semen.

YANAGIMACHI, R. Fertility of mammalian spermatozoa: Its development and relativity. Zygote, v. 2, p.371-2, 1994. Animal Reproduction Science, v. 60-61, p. 481-492, 2000.

YÁNEZ-ORTIZ, I., CATALÁN, J., RODRÍGUEZ-GIL, J.E., MIRÓ, J., YESTE, M. Advances in sperm cryopreservation in farm animals: Cattle, horse, pig and sheep. Animal Reproduction Science, v246:106904, 2022.

**Periódicos:**

Animal Reproduction Science

Biology of Reproduction

Journal of Animal Science

Livestock Science

Reproduction, Fertility and

Development Reproduction

in Domestic Animals

Theriogenology Reproduction

## EMENTA DA DISCIPLINA

1. **Disciplina:** IZ-43 TÓPICOS ESPECIAIS EM MÉTODOS MOLECULARES APLICADOS AO DIAGNÓSTICO E QUANTIFICAÇÃO DE PARASITOSSES DE RUMINANTES
2. **Professor responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lenira El Faro  
**Colaborador:** Prof. Dr. Rodrigo Giglioti
3. **Número de créditos:** 04
4. **Número total de horas:** 60
  - 4.1. **Horas de aula:** 60
  - 4.2. **Outras atividades:** Estudos dirigidos, apresentação de seminários, aulas práticas em laboratório

### Objetivo:

O objetivo dessa disciplina será propiciar ao aluno de pós-graduação conhecimento de algumas técnicas de biologia molecular para o diagnóstico de doenças e sua relação com a resistência genética e /ou parasitária de algumas enfermidades de pequenos e grandes ruminantes.

### Estado da arte e Justificativa:

#### Bovinos:

Dentre as parasitoses que acometem os rebanhos bovinos brasileiros, as principais são as infestações pelo carrapato *Rhipicephalus microplus*, transmissor biológico dos agentes que causam a Tristeza Parasitária Bovina (TPB). Esta doença inclui dois protozoários *Babesia bovis* e *B. bigemina* e a Rickettsia *Anaplasma marginale*. Dentre os fatores que estão associados aos surtos dessa doença são o desenvolvimento crescente da resistência a acaricidas, assim como a disseminação de carrapatos infectados e as condições favoráveis climáticas em áreas que normalmente são livres desses hemoparasitas. O uso dos cruzamentos de raças taurinas com zebuínas é uma estratégia que visa melhorar a produção, e ao mesmo tempo aumentar a resistência às parasitoses. Essa alternativa, está atraindo muito interesse de produtores brasileiros com o objetivo de aumentar a eficiência de seus rebanhos. Contudo, os prejuízos gerados com as infestações pelo carrapato vetor e os agentes da TPB são um dos fatores que limitam o aumento da produtividade por meio da introdução de animais taurinos e seus cruzamentos nos sistemas de criação. O diagnóstico convencional da babesiose é feito por exames de esfregaços sanguíneos colhidos a partir de vasos capilares, no entanto, apresenta

baixa sensibilidade. Testes moleculares baseados em PCR e qPCR tem mostrado alta sensibilidade para as detecções e quantificações de agentes causadores da TPB.

### **Ovinos:**

A verminose gastrointestinal é a endoparasitose que representa maior importância econômica na exploração de pequenos ruminantes e tem como o principal causador a espécie *Haemonchus contortus*. Além de ser o mais patogênico, esse helminto também é o mais prevalente entre as espécies da família Trichostrongylidae. O controle de *H. contortus* é baseado na utilização de produtos químicos, e é o método mais empregado. Entretanto, o uso indiscriminado e repetitivo de esquemas de tratamento tem como consequência a seleção de populações de helmintos resistentes aos diferentes grupos químicos. Assim, estudos de biologia molecular podem contribuir para minimização desse problema. Esses estudos podem ser embasados em dois estudos diferentes:

*No Ovino:* pela identificação de genes candidatos associados a resistência genética à verminose gastrointestinal em ovinos por meio de ferramentas moleculares e genômicas; e

*No helminto:* elucidação de processos fisiológicos de *H. contortus* associados à resistência parasitária. Por exemplo, alterações no gene que codifica a glicoproteína-P de membrana (PgP) tem sido associadas com a resistência múltipla. Essa proteína promove o efluxo e diminui a concentração intracelular da droga, promovendo subdosagem e conferindo resistência a várias drogas simultaneamente.

### **Conteúdo:**

- 1. Introdução à biologia Molecular do DNA e RNA:** estruturas do DNA e RNA, mutações, replicação do DNA, transcrição e processamento do RNA e tradução de proteínas;
- 2. Extração de DNA e RNA:** métodos de extrações de DNA e RNA a partir de diferentes matrizes de tecidos e avaliação de integridade e quantidade desses ácidos nucléicos;
- 3. Técnicas moleculares:**
  - 3.1.** PCR Convencional
  - 3.2.** PCR em Tempo Real:
    - 3.2.1.** Quantificação Absoluta do número de cópias de DNA
    - 3.2.2.** Quantificação Relativa da expressão gênica do RNA mensageiro;
    - 3.2.3.** Genotipagem por HRM (*High Resolution Melting*)
    - 3.2.4.** Genotipagem por Sondas de Hidrólise
  - 3.3.** LAMP: Amplificação Isotérmica mediada por Loop

#### **4. Seminários**

##### **Procedimentos Didáticos:**

1. Aulas teóricas
2. Aulas práticas
3. Seminários

##### **Avaliação:**

Prova escrita, atividades práticas e participação dos seminários.

##### **BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

- STEPHEN A. BUSTIN. A-Z of Quantitative PCR (IUL Biotechnology, No. 5) 1st Edition.
- GRIFFITHS, A. et al. Introdução à genética. 9ª edição. Rio de Janeiro, (RJ): Ed. Guanabara Koogan, 2009.
- De ROBERTIS, E.; HIB, J. Bases da biologia celular e molecular. 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2006
- SNUSTAD, P.; SIMMONS, M. J. Fundamentos de genética. 4ª ed. Rio de Janeiro (RJ). Editora Guanabara Koogan, 2008.
- WATSON, JD. et al. DNA Recombinante: Genes e Genoma. 3ª edição. Porto Alegre, Artmed, 2009.
- WATSON, James D. et al. Biologia molecular do gene. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 730 p.
- VIDEIRA, Arnaldo. Engenharia Genética - princípios e aplicações. Lisboa: Lidel, 2009. ISBN 978-972-757-163-5.
- Desmond S. T. Nicholl. An Introduction to Genetic Engineering 3rd Edition, Kindle Edition.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ-46 Produção e Avaliação de Plantas Forrageiras e Pastagens**

**2. Responsável:** Prof. Dr. Waldssimiler Teixeira de Mattos

**3. Número de Créditos: 06**

**4. Número total de horas: 90**

**4.1. Horas de aula:** 30 horas de teoria e 30 horas de outras atividades

**4.2. Outras atividades:** Apresentações de seminários, atividades práticas, estudo dirigido, etc.

### **Objetivo:**

O curso tem por objetivo apresentar, discutir, planejar e desenvolver projetos de pesquisa relacionados com a produção e avaliação de plantas forrageiras e pastagens. Ao final do curso o aluno deverá ter adquirido uma visão funcional da terminologia técnica e dos princípios ecofisiológicos e ecológicos que governam sistemas pastoris, integrando estrutura do dossel, comportamento ingestivo e respostas produtivas animal-plantas, com foco na intensificação sustentável e no manejo adaptativo de pastagens tropicais.

### **Justificativa:**

O conteúdo proposto nesta disciplina visa fornecer o entendimento prático essencial para a avaliação, estudo e manejo de sistemas pastoris a alunos e profissionais ligados ao ensino, pesquisa e extensão.

### **Conteúdo:**

Interface solo-plantas-animal em sistemas pastoris (visão geral, componentes, níveis de interação, oportunidades para manipulação); Características morfológicas de gramíneas e leguminosas; Descrição das Principais Espécies Forrageiras; Aspectos relacionados às plantas forrageiras em pastagens (dinâmica do acúmulo de forragem, resistência ao pastejo, plasticidade fenotípica, dinâmica de populações); Aspectos relacionados aos animais em pastagens (descrição e caracterização, estratégias de pastejo, comportamento ingestivo e consumo de forragem, composição da planta forrageira e seu valor nutritivo e alimentar; Inter-relações entre plantas forrageiras e o animal em pastejo em sistemas pastoris; Eficiências de crescimento, utilização e conversão e a produção e produtividade animal; Métodos de pastejo; Manejo adaptativo frente à variabilidade climática; Indicadores ecofisiológicos para tomada de decisão. Técnicas de pesquisa para avaliação de pastagens.

Práticas: Uso de equipamento de campo e de laboratório na obtenção de amostras; Cálculos de respostas de animais e de forragens em experimentos de pastejo.

**Avaliação:** Seminários, trabalhos e exercícios práticos; Prova.

### **BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G. Plantas Forrageiras: Gramíneas & Leguminosas. 4. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Nobel, 1988. 162p.

ALLEN, V.G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E.J. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science*, v.66, n.1, p.2–28, 2011.

BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; COLLINS, M.; MOORE, K.J. *Forages: The Science of Grassland Agriculture*. 6th ed. Ames: Iowa State University Press, 2007.

CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. *Anais SBZ*, 1999.

DA SILVA, S.C.; CARVALHO, P.C.F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: MCGILLOWAY, D.A. (Ed.). *Grassland: A Global Resource*. Wageningen Academic Publishers, 2005.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, supl., p.121–138, 2007.

DUMONT, B.; ANDUEZA, D.; NIDERKORN, V. et al. A meta-analysis of grazing systems and ecosystem services. *Animal*, v.12, p.s160–s170, 2018.

FAHEY JR., G.C. (ed.). *Forage Quality, Evaluation and Utilization*. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1994.

FAO. *Grassland and Rangeland Management Guidelines*. Rome: FAO, 2019.

HODGSON, J. *Grazing Management: Science into Practice*. Essex: Longman Scientific & Technical, 1990.

HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. *The Ecology and Management of Grazing Systems*. Wallingford: CAB International, 1996.

LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A.; CARVALHO, P.C.F.; DEDIEU, B. Integrated crop-livestock systems: strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.190, p.4–8, 2014.

LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (eds.). *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. Wallingford: CABI Publishing, 2000.

MATTHEW, C.; LEMAIER, G.; HAMILTON, N.R.S.; HERNÁNDEZ-GARAY, A. A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. *Annals of Botany*, v.76, p.579–587, 1995.

PROVENZA, F.D. *Nourishment: What Animals Can Teach Us about Rediscovering Our Nutritional Wisdom*. Chelsea Green Publishing, 2018.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2001.

WHITE, S.R.; MURRAY, S.; ROHDE, K. Adaptive grazing management under climate variability. *Global Change Biology*, 2017.

**Periódicos:**

Agronomy Journal; Annals of Botany; Crop Science; Grass and Forage Science; Herbage Abstracts; Journal of Animal Science; Journal of Dairy Science; Journal of Production Agriculture; Pesquisa Agropecuária Brasileira; Plant Ecology; Revista Brasileira de Zootecnia; Scientia Agricola; Tropical Grasslands

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ-47 Produção Sustentável e Qualidade do Leite**

**2. Responsável:** Prof. Dr. Aníbal Eugênio Vercesi Filho

**3. Número de Créditos: 06**

**4. Número total de horas: 90**

**4.1. Horas de aula:** 50 horas de teoria e 40 horas de outras atividades

**4.2. Outras atividades:** Apresentações de seminários, visitas técnicas, etc.

**Objetivo:** Demonstrar aos alunos a situação atual da cadeia de produção de leite no Brasil, abordando os temas ligados à sustentabilidade econômica, ambiental e social da produção, as ferramentas utilizadas para o melhorar a produtividade das propriedades, dos bovinos e qualidade do produto, leite e produtos lácteos de qualidade e valor agregado, ferramentas que propiciam aumentar a renda da atividade e fixação do homem no campo.

**Estado da arte:** A cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do setor da agropecuária nacional, representando 24% do valor bruto da produção (VBP) gerado pela pecuária, sendo inferior somente ao da carne bovina. Em 2017 foram produzidos 35,1 bilhões de litros, tendo a produção nacional quadruplicado nas últimas quatro décadas, sendo o Brasil atualmente, o terceiro maior produtor mundial de leite. Essa cadeia também se destaca pelo seu elevado papel social, pois é expressiva a participação de pequenos produtores com utilização de mão de obra familiar, além de empregar mais de 4.000.000 de pessoas em laticínios e no campo. Contribui na permanência do homem no meio rural, onde cerca de 70% do faturamento da atividade é gasto no município de origem, o que auxilia no desenvolvimento da economia regional.

### **Conteúdo:**

- A Cadeia do leite em números.
- Principais sistemas de produção de leite, raças e cruzamentos utilizados no Brasil.
- O que e por que selecionar para características de produção e saúde.
- Sistemas de ordenha e saúde da glândula mamária
- Tecnologia de leite e produtos lácteos com valor agregado.
- Tecnologia e conservação
- Laticínios: instalações e equipamentos e exigências regulamentares.

**Avaliação:** Provas teóricas, participação e desenvolvimento de atividades práticas, discussão crítica sobre a literatura recomendada

## **BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

### **Livros:**

Benedetti, E. Bases práticas para produção de leite a pasto. EDUFU, Uberlândia MG, 2010, 212p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento de inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Brasília, 1980.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº. 1283 de 18 de abril de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.

BRASIL. Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018. Aprova os regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A, na forma desta Instrução Normativa e do anexo Único. Diário Oficial da União 30/11/2018/Edição:230, Seção I, p.9, 2018.

BRASIL. Instrução Normativa 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios para a produção, acondicionamento, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial, na forma desta Instrução Normativa e do anexo. Diário Oficial da União 30/11/2018/Edição:230, Seção I, p.10, 2018.

Madalena, F.E., Matos, L.L., Holanda Jr, E.V. Produção de leite e Sociedade. FEPMVZ, Belo Horizonte – MG, 2001 Martins, P.C., Carvalho, M.P. A cadeia produtiva do leite em 40 capítulos. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora – MG, 2005, 204p.

Silva, J.C.P.M., Oliveira, A.S., Veloso, C.M. Manejo e administração na bovinocultura leiteira. Viçosa MG, 2009, 482p Stock L.A., et al. Competitividade do Agronegócio do Leite Brasileiro. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília – DF, 2011, 326p

### **Artigos:**

de Quadros, D. G., Andrade, A. P., da Silva, G. A. V., & Kanematsu, C. H. (2019). Maior nível tecnológico e escala de produção propiciam melhor qualidade do leite e menor ocorrência de mastite bovina?. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 17, 1-13.

Hirota, C. S. (2022). Qualidade do Leite Bovino: Revisão Bibliográfica.

Müller, T., & Rempel, C. (2021). Qualidade do leite bovino produzido no Brasil—parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, 9(3), 122-129.

Silva, H. P., & Demuner, L. F. (2024). MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS LEITEIROS: ESTUDO DAS TÉCNICAS E IMPACTOS DO MELHORAMENTO GENÉTICO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO LEITE. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 10(12), 988-1003.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-48 Tópicos Especiais em Microbiologia de Alimentos

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Lenira El Faro Zadra

**Colaboradora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Livia Castelani

**3. Número de Créditos:** 02

**4. Número total de horas:** 30

**4.1. Horas de aula:** 20 horas aula / 10 horas estudos

**4.2. Outras atividades:** aulas expositivas, apresentação de seminários, apresentação e discussão de artigos científicos.

**Objetivo:** Fornecer aos alunos conceitos sobre microrganismos de importância em alimentos: microrganismos patogênicos, deterioradores e benéficos. Discutir sobre probióticos, prebióticos, simbióticos e suas aplicações. Apresentar as principais fontes de contaminantes de alimentos; técnicas de controle de microrganismos. Apresentar os principais fungos micotoxigênicos e micotoxinas de importância em alimentos e na alimentação animal.

**Justificativa:** Os microrganismos desempenham papéis fundamentais nos alimentos, que impactam nas operações, práticas e até legislações nacionais e internacionais. É fundamental o estudo do comportamento e impacto dos microrganismos na segurança alimentar, bem como na vida útil dos alimentos. Além disso, a cadeia produtiva tem buscado alternativas mais sustentáveis de produtos que promovam a saúde e melhor desempenho animal, assim como o desenvolvimento de alimentos com alegações funcionais, como os probióticos e prebióticos.

### Conteúdo:

Conceitos de microbiologia de alimentos;

- Principais microrganismos deteriorantes de alimentos: leite, ovos e produtos cárneos;
- Probióticos, prebióticos e simbióticos.
- Principais fontes contaminantes de leite, ovos e no abate dos animais;
- Principais técnicas de controle de microrganismos;
- Micotoxinas e sua importância na alimentação humana e animal.

**Avaliação:** Seminários, Análise crítica de artigos científicos.

### BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:

FORSYTHE, Stephen J. Microbiologia da Segurança dos Alimentos Local: Grupo A Porto Alegre 2013-04- 16.

- Foodborne Pathogens and Food Safety - Md. Latiful Bari, Dike O. Ukuku - Edição 2016.
- SILVA, N. et al Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed. São Paulo: Varela, 2010. 624 p.
- Periódicos da área.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ 51 - COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE BOVINOS**

**3. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Saladini Vieira Salles

**Colaboradores:**

**3. Número de Créditos: 04**

**4. Número total de horas: 60**

### **Objetivo:**

Capacitar o pós-graduando a analisar e aplicar os princípios científicos do comportamento e do bem-estar de bovinos, integrando aspectos fisiológicos, nutricionais, ambientais, sanitários, cognitivos e legais, bem como metodologias de avaliação do comportamento e do estado mental dos animais.

### **Justificativa:**

O bem-estar de bovinos é um componente central da bovinocultura moderna, influenciando diretamente a saúde, o comportamento, o desempenho produtivo e a sustentabilidade dos sistemas de produção. Avanços científicos recentes demonstram que fatores como nutrição, ambiente, manejo sanitário, controle do estresse e qualidade da relação humano-animal são determinantes para o estado físico e mental dos animais, além de atenderem às exigências legais e sociais crescentes. A disciplina IZ 51 – Comportamento e Bem-Estar de Bovinos justifica-se pela necessidade de formar pós-graduandos capazes de compreender e aplicar, de forma integrada, os fundamentos científicos, legais e metodológicos relacionados ao comportamento e ao bem-estar, contribuindo para sistemas produtivos mais éticos, eficientes e sustentáveis.

**Estado da Arte:** O conceito de bem-estar animal evoluiu para uma abordagem multidimensional, que abrange saúde, comportamento, emoções e interação com o ambiente. Na bovinocultura, estudos recentes destacam o papel do controle do estresse, da nutrição adequada, do conforto ambiental, do manejo sanitário e da relação humano-animal na modulação do comportamento e do estado mental dos bovinos. Avanços em neurociência, fisiologia e etologia aplicada permitiram o desenvolvimento de indicadores comportamentais sensíveis, ampliando a avaliação científica do bem-estar e posicionando a disciplina à beira do conhecimento contemporâneo.

### **Conteúdo:**

- 1) Introdução ao comportamento e Bem-estar animal: fundamentos do comportamento e definições básicas; conceitos de comportamento e bem-estar animal; e legislação de bem-estar animal nacional e internacional.
- 2) Controle do comportamento: genético, endócrino, nervoso, neuroquímico;
- 3) Metodologias para avaliação do bem-estar animal;
- 4) Tipos de manifestação do comportamento e manifestação de processos cognitivos;
- 5) Avaliação do Bem-estar: bem-estar e as cinco liberdades; indicadores de bem-estar animal; avaliação de manejo e bem-estar; ética do bem-estar animal; aplicações de comportamento e

bem-estar animal nas cadeias produtivas: transporte e abate de animais, desenvolvimento de equipamentos e instalações;

6) Indicadores fisiológicos, imunológicos e comportamentais do bem-estar e relação humano-animal;

7) Enriquecimento ambiental e sistemas alternativos de criação animal.

#### **Avaliação:**

Prova dissertativa, confecção de infográfico e apresentação e discussão crítica sobre um tema de bem-estar.

#### **BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

Appleby, M.C.; Olsson, I.A.S.; Galindo, F. (Eds.) (2018). *Animal Welfare* (3rd ed.). Wallingford: CABI. DOI: <https://doi.org/10.1079/9781786390202.0000>

Broom, D.M. (2021). *Broom and Fraser's Domestic Animal Behaviour and Welfare* (6th ed.). Wallingford: CABI. ISBN: 978-1-78924-878-4

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (s.d.). A legislação de bem-estar animal no Brasil. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/bem-estar/auditorias>

Chiara, S.; Zuliani, A.; Battini, M.; Mattiello, S.; Bovolenta, S. (2020). Welfare assessment on pasture: A review on animal-based measures for ruminants. *Animals*, 10(4), 609. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10040609>

Cow-Welfare. (s.d.). Cow-Welfare platform. Disponível em: <https://cow-welfare.com/en/home/>

Endres, M. (Ed.) (2021). *Understanding the Behaviour and Improving the Welfare of Dairy Cattle*. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing. ISBN: 978-1-78676-459-1

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). Capacitação para implementar boas práticas de bem-estar animal. Relatório do Encontro de Especialistas da FAO, Roma.

Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/arquivos/publicacoes-bem-estar-animal/capacitacao-para-implementar-boas-praticas-em-bem-estar-animal.pdf>

Fraser, A.F.; Broom, D.M. (1990). *Farm Animal Behaviour and Welfare* (3rd ed.). London: Baillière Tindall. DOI: <https://doi.org/10.1079/9781845932879.0000>

Grandin, T. (2009). *Improving Animal Welfare: A Practical Approach*. Wallingford: CABI.

Harvey, W.J.; et al. (2025). A systematic review of dairy cow health, welfare, and behaviour in year-round loose range housing. *Animal*, 19, 101411.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101411>

Hasan, F.M.; et al. (2026). Impact of heat stress on cattle systems: Responses of production metrics to thermal stress. *Computers and Electronics in Agriculture*, 214, 111143.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.111143>

Linstädt, J.; Thöne-Reineke, C.; Merle, R. (2024). Animal-based welfare indicators for dairy cows: Validity and practicality. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1429097.

DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1429097>

Mellor, D.J.; Patterson-Kane, E.; Stafford, K.J. (2009). *The Sciences of Animal Welfare*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Mattiello, S.; Battini, M.; De Rosa, G.; Napolitano, F.; Dwyer, C. (2019). How can we assess positive welfare in ruminants? *Animals*, 9(10), 758.

DOI: <https://doi.org/10.3390/ani9100758>

Miller-Cushon, E.K.; Jensen, M.B. (2025). Social housing of dairy calves: Management factors affecting behavior, performance, and health. *Journal of Dairy Science*.

DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2024-25468>

Moberg, G.P. (2000). *The Biology of Animal Stress*. Wallingford: CABI.

Nawroth, C.; Langbein, J.; Coulon, M.; Gabor, V.; Oesterwind, S.; Benz-Schwarzburg, J.; von Borell, E. (2019). Farm animal cognition: Linking behavior, welfare and ethics. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 24.

DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00024>

Neave, H.W. (2025). Measuring minds: Understanding the mental states of dairy cattle. *JDS Communications*.

DOI: <https://doi.org/10.3168/jdsc.2024-0712>

Viñuela-Fernández, I.; Weary, D.M.; Flecknell, P. (2011). Pain. In: Appleby, M.C.; Mench, J.A.; Olsson, I.A.S.; Hughes, B.O. (Eds.), *Animal Welfare* (2nd ed., Cap. 5). Wallingford: CABI.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-52 Tópicos Especiais: Mecanismos e processos envolvidos na emissão de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O do solo sob diferentes manejos agrícolas

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Maria de Andrade Gimenes

**Colaboradora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mara Regina Moitinho

**3. Número de Créditos:** 03

**4. Número total de horas:** 45

**4.1. Horas de aula:** 30 horas de teoria e 15 horas de prática

**4.2. Outras atividades:** estudos dirigidos com a apresentação de literatura científica atualizada e avaliação escrita

### **Ementa:**

Estudo dos mecanismos e processos que regulam a produção e emissão de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O em solos agrícolas sob diferentes sistemas de manejo. Discussão integrada dos fatores físicos, químicos e biológicos do solo que controlam a respiração do solo, o metabolismo microbiano e os ciclos biogeoquímicos do carbono e do nitrogênio. Avaliação dos impactos do uso e manejo do solo nas emissões de gases de efeito estufa e nas estratégias de mitigação em sistemas agrícolas e pecuários.

### **Objetivo:**

Compreender os mecanismos que controlam a dinâmica da respiração do solo e a produção de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O. Analisar como atributos físicos, químicos e biológicos do solo influenciam a emissão desses gases em diferentes sistemas de manejo. Avaliar práticas agrícolas e pecuárias quanto ao seu potencial de mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Desenvolver capacidade crítica para interpretar indicadores ambientais relacionados ao ciclo do carbono e do nitrogênio no solo.

### **Justificativa:**

As mudanças no uso e manejo do solo representam uma parcela significativa das emissões globais de CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub>, especialmente em decorrência do desmatamento, da fertilização nitrogenada, da pecuária e do cultivo de arroz. A compreensão dos processos que regulam a emissão desses gases é essencial para o desenvolvimento de estratégias de mitigação que reduzam a contribuição da agricultura para o aquecimento global.

A dinâmica microbiana do solo, aliada aos atributos físicos e químicos, desempenha papel central na respiração do solo e na produção de gases de efeito estufa. Fatores como temperatura, umidade, qualidade da matéria orgânica, densidade e porosidade influenciam diretamente esses fluxos. Sistemas de manejo como plantio direto, integração lavoura-pecuária-floresta, uso de resíduos vegetais e aplicação de biochar têm sido estudados como alternativas para reduzir emissões e aumentar o sequestro de carbono no solo.

Compreender esses mecanismos permite avaliar a efetividade de diferentes práticas agrícolas e orientar a adoção de manejos mais sustentáveis, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

**Conteúdo:**

1. Panorama das mudanças climáticas e contribuição do setor agropecuário nas emissões de gases de efeito estufa.
2. Processos de produção e emissão de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O em solos agrícolas.
3. Relações entre atributos físicos, químicos e biológicos do solo e a emissão de CO<sub>2</sub>.
4. Emissão de N<sub>2</sub>O e sua relação com o ciclo biogeoquímico do nitrogênio e genes funcionais microbianos.
5. Efeitos de diferentes sistemas de manejo (plantio direto, preparo convencional, ILPF, adubação, irrigação) na dinâmica de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O.
6. Variabilidade temporal das emissões e influência da temperatura, umidade e disponibilidade de carbono.
7. Estoque de carbono no solo, taxa de decomposição e estabilidade da matéria orgânica.
8. Papel do metabolismo microbiano na produção e consumo de CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>O.
9. Biochar como estratégia de mitigação: mecanismos, limitações e evidências científicas.
10. Uso de estruturas metal-orgânicas (MOFs) no solo: potencial para melhorar a fertilidade, aumentar o estoque de carbono e reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

**Avaliação:**

Avaliação baseada na elaboração e apresentação de um projeto aplicado ao tema da disciplina, participação nas discussões, engajamento nas atividades propostas e análise crítica de estudos de caso

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- Anstoetz, M.; Rose, T.J.; Clark, M.W.; Yee, L.H.; Raymond, C.A.; Vancov, T. Novel applications for oxalate-phosphate-amine metal-organic-frameworks (OPA-MOFs): can an iron-based OPA-MOF be used as slow-release fertilizer? **PLoS one**, v.10, e0144169, 2015.
- Anstoetz, M.; Sharma, N.; Clark, M.W.; Yee, L.H. Characterization of an oxalate-phosphate-amine metal-organic framework (OPA-MOF) exhibiting properties suited for innovative applications in agriculture. **Journal of Materials Science**, n. 51, p. 9239–925, 2016.
- Brady, N. C.; Weil, R. R. **The nature and properties of soils**. 15. ed. Upper Saddle River: Pearson, 2016.
- Carvalho, J. L. N. et al. Agronomic and environmental implications of sugarcane straw removal: a major review. **GCB Bioenergy**, v. 9, n. 7, p. 1181–1195, 2017.
- Gonzaga, L. C. et al. Implications of Sugarcane Straw Removal for Soil Greenhouse Gas Emissions in São Paulo State, Brazil. **Bioenergy Research**, v. 12, n. 4, p. 843–857, 2019.
- IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Masson-Delmotte, V., et al. (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- La Scala Jr., N. et al. Shortterm soil CO<sub>2</sub> emission after conventional and reduced tillage of a no-till sugar cane area in southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, 91 (1-2), 244-248. 2006.
- Lal, R. Carbon sequestration. **Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci.** 363 (1492), 815–830, 2008.
- Lal, R. **Soil and sustainable development goals**. Amsterdam: Elsevier, 2018.
- Lal, R., 2009. Challenges and opportunities in soil organic matter research. **European Journal of Soil Science**, 60 (1), 158-169, 2009.

Li, J. et al. Metal–organic frameworks in agriculture: smart delivery systems and soil remediation. **Journal of Materials Chemistry**, v. 9, p. 24112–24129, 2021.

MCTI. Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação Geral de Mudanças Globais do Clima. **Quarta comunicação nacional do Brasil à convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2021.

Moitinho, M. R. et al. Effects of burned and unburned sugarcane harvesting systems on soil CO<sub>2</sub> emission and soil physical, chemical, and microbiological attributes. **Catena**, 196 (104903), 2021.

Moitinho, M. R. et al. Soil CO<sub>2</sub> emission and soil attributes associated with the microbiota of a sugarcane area in southern Brazil. **Scientific Reports**, 11 (8325), 2021.

Moitinho, M. R. et al. Biochar addition reduces N<sub>2</sub>O emissions in fertilized soils under energy cane cultivation. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 359, 108744, 2024.

Smith, P., J. et al. Interlinkages Between Desertification, Land Degradation, Food Security and Greenhouse Gas Fluxes: Synergies, Trade-offs and Integrated Response Options. In: **Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems** [P.R. Shukla, et al. (eds.)]. In press. 2019.

Wang, C.; Liu, X.; Lin, W. Metal–organic frameworks as a tunable platform for designing functional fertilizers. **Accounts of Chemical Research**, v. 53, n. 7, p. 1467–1478, 2020.

Woolf, D. et al. Sustainable biochar to mitigate global climate change. **Nature Communications**, v. 1, n. 5, 2010.

Woolf, D.; Amonette, J. E.; Street-Perrott, F. A.; Lehmann, J.; Joseph, S. Sustainable biochar to mitigate global climate change. **Nature Communications**, v. 1, p. 1–9, 2010.

Xu, X. et al. Rice straw biochar mitigated more N<sub>2</sub>O emissions from fertilized paddy soil with higher water content than that derived from ex situ biowaste. **Environmental Pollution**, v. 263, 2020.

Zhang, X. et al. MOFs for carbon capture and soil carbon stabilization: emerging opportunities. **Chemical Engineering Journal**, v. 430, 2022.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ 57 - Sistemas Integrados de Produção Agropecuária**

**1. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Fernanda Simili

**Colaboradores:**

**3. Número de Créditos: 06**

**4. Número total de horas: 90**

**Objetivo:** O objetivo dessa disciplina será transferir conhecimento teórico e prático ao aluno de pós-graduação capacitando-o para a implantação e condução dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA), com a finalidade de preservar o ambiente, proporcionar serviços ecossistêmicos e promover a sustentabilidade da produção de alimentos, de origem animal e vegetal, tendo o solo como a base dos sistemas agropecuários.

### **Justificativa:**

Diante da procura por medidas que melhorem as condições ambientais, e a conservação de solo, através do aumento da biodiversidade, mitigação de gases de efeito estufa, retenção de carbono no solo, e eficiência na produção de alimentos, tem aumentado o interesse por práticas agropecuárias que proporcionem esses benefícios e que garantam a sustentabilidade dos sistemas de produção de alimento de origem animal e vegetal. Diante deste contexto, os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) vem sendo considerado alternativas promissoras na produção de alimentos, contribuindo positivamente para os sistemas produtivos. Embora sejam mais complexos, a maioria dos SIPA's contemplam o uso de semeadura consorciada, integrando a cultura produtora de grãos, com a implantação de pastagens para a produção de carne ou leite, utilizando a mesma área, maximizando o uso do solo, diminuindo custos de produção e promovendo o sinergismo entre os componentes do sistema (solo, planta e animal). Porém a implantação desses sistemas exigem maior conhecimento da inter-relação solo-planta-animal, pois as ações antrópicas interferem diretamente nesses componentes, através das técnicas de manejo que executamos. Desta forma, o conhecimento multidisciplinar do aluno é extremamente importante para garantir o sucesso na implantação e condução dos Sistemas Integrados.

### **Estado da Arte:**

O aluno terá a oportunidade de discutir as técnicas utilizadas nos processos e compreender que é possível mudar o cenário da produção de alimentos de origem animal e vegetal, principalmente no Brasil, trazendo benefícios produtivos, econômicos, ambientais e sociais, com a implantação dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária

### **Conteúdo:**

- 1-Histórico e fundamentos dos sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA);
- 2-SIPA x sistemas convencionais para produção de alimentos;
- 3-Tipos de sistemas integrados;
- 4-Importância da técnica do plantio direto na implantação dos SIPAs;
- 5-Implantação dos SIPAs – passo a passo;
- 6-Cenário Brasileiro atual;

- 7-Conceito de Sustentabilidade e seus indicadores econômicos, ambientais e sociais;
- 8-Indicadores químicos, físicos e biológicos do solo;
- 9-Saúde do solo e sua importância na segurança alimentar e no combate às mudanças climáticas.
- 10-Inter-relação solo-planta-animal e sua importância na ciclagem de nutrientes;
- 11-Técnica de quantificação de isótopos para mensurar a ciclagem de nutrientes;
- 12-Cálculos do balanço e da eficiência de uso de nutrientes para minimizar a aplicação de fertilizantes nos sistemas integrados;
- 13-Importância do pastejo dos animais nos sistemas integrados;
- 14-Importância das leguminosas nos sistemas integrados;
- 15-Importância das árvores nos sistemas integrados;
- 16-Mecanismos e processos envolvidos na emissão de CO<sub>2</sub> do solo;
- 17-Mitigação dos gases de efeito estufa com uso de sistemas integrados;
- 18-Serviços ecossistêmicos promovidos pela adoção dos sistemas integrados;
- 19-Viabilidade econômicas nos sistemas integrados;

#### **Avaliação:**

Participação em aula teórica e prática, prova teórica, discussão de artigo científico e apresentação de projeto SIPA

#### **BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

BRETAS, I.L., et al. Nitrous oxide, methane, and ammonia emissions from cattle excreta on *Brachiaria decumbens* growing in monoculture or silvopasture with *Acacia mangium* and *Eucalyptus grandis*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 295, 106896, 2020. CARVALHO, P.C.F., et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. *Nutr Cycl Agroecosyst* 88:259–273, 2010. CARVALHO, P.C.F., et al. Definições e terminologias para Sistema Integrado de Produção Agropecuária. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 5 (Especial), p. 1040- 1046, 2014. CARVALHO, P.C.F., PETERSON, C.A., NUNES, P.A.A., et al. Animal production and soil characteristics from integrated crop-livestock systems: toward sustainable intensification. *J. Anim Sci.* 98, 2018.

CARVALHO, P.C.F., et al. Integrating the pastoral component in agricultural systems. *R. Bras. Zootec.*, 47:e20170001, 2018.

CHERUBIN, M.R. Saúde do solo: múltiplas perspectivas e percepções [recurso eletrônico] / Maurício Roberto Cherubin Bruna Emanuele Schiebelbein. - Piracicaba: ESALQ-USP, 2022. 126 p.

CONAN R. T. Grassland management impacts on soil carbon stocks: a new synthesis. *Ecological Applications*, 27(2), pp. 662–668. 2017.

DUBEUX, J.C.B.Jr. and SOLLENBERGER, L.E. Nutrient cycling in grazed pastures. *Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures*. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814474-9.00004-9>

FRANZLUEBBERS, A.J. Integrated crop?livestock systems in the southern astern USA. *Agronomy Journal*, v.99, p.361?372, 2007.

HENTZ P., et al. Ciclagem de Nitrogênio em Sistemas de Integração LavouraPecuária. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial II, p. 663-676, 2014.

KUNRATH, T.R., et al. Grazing management in an integrated crop-livestock system: soybean development and grain yield. *Revista Ciência Agronômica*, v. 46, n. 3, p. 645- 653, jul-set, 2015.

MENDONÇA, Gabriela Geraldi et al. Economic gains from crop-livestock integration in relation to conventional systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 49, 2020.

MOTT, G. O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: PROCEEDINGS OF THE 8TH INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. University of Reading, Reading. p.606-611, 1960.

OLIVEIRA, J.G., et al. Nitrogen balance and efficiency as indicators for monitoring the proper use of fertilizers in agricultural and livestock systems. *Scientific Reports*, 12:12021, 2022.

POFFENBARGER, Hanna et al. An economic analysis of integrated crop-livestock systems in Iowa, USA. *Agricultural Systems*, v. 157, p. 51-69, 2017.

RAKKAR, Manbir K.; BLANCO-CANQUI, Humberto. Grazing of crop residues: Impacts on soils and crop production. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 258, p. 71- 90, 2018.

RYSCHAWY, J., et al. Integrated Crop-Livestock Management Effects on Soil Quality Dynamics in a Semiarid Region: A Typology of Soil Change Over Time. *Applied and Environmental Soil Science*, Article ID 3597416, 2017.

SANDERSON, M.A., et al. Diversification and ecosystem services for conservation agriculture: Outcomes from pastures and integrated crop–livestock systems. *Renewable Agriculture and Food Systems*: 28(2); 129–144, 2013.

SIMILI, F.F., et al. The economic value of sustainability of the integrated croplivestock system in relation to conventional systems. *Revista Brasileira de Zootecnia* 52:e20220052. 2023.

SOLLENBERGER, L.E. and DUBEUX Junior, J.C.B. Warm-climate, legume-grass forage mixtures versus grass-only swards: An ecosystem services comparison. *Revista Brasileira de Zootecnia* 51:e20210198. 2022

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ 58 - Tópicos especiais: Práticas Alimentares Sustentáveis em Produção de Ruminantes**

**1. Responsável:** Prof. Dr. Ricardo Lopes Dias da Costa

**Colaboradores:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Lumena Souza Takahashi

**3. Número de Créditos: 02**

**4. Número total de horas: 30**

4.1. Horas de Aula: 20 horas

4.2. Outras atividades: Estudo dirigido, seminários e visitas técnicas.

**Objetivo:** Proporcionar aos alunos um entendimento sólido sobre a nutrição de ruminantes, incluindo os ingredientes convencionais e alternativos para alimentação, com foco em práticas sustentáveis que minimizem o impacto ambiental, promovam o bem-estar animal e considerem as mudanças climáticas. A disciplina explorará o uso de coprodutos e fontes alimentares não concorrentes com a alimentação humana, contribuindo para uma produção animal mais sustentável.

### **Justificativa:**

A disciplina Nutrição Sustentável de Ruminantes é fundamental para ensinar como alimentar ruminantes de maneira eficiente e ambientalmente responsável. Com a crescente demanda por sustentabilidade, os alunos aprenderão a usar ingredientes alternativos, como coprodutos, que reduzem custos e o impacto ambiental, ao mesmo tempo em que mantêm a produtividade animal. O foco é fornecer uma base sólida para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e da produção sustentável.

### **Estado da Arte:**

A crescente demanda por carne e leite, associada ao aumento da população mundial, gera uma pressão adicional sobre a cadeia de produção de ruminantes. Estudos recentes mostram que práticas tradicionais de manejo alimentar precisam ser repensadas para atender às metas globais de sustentabilidade. O estado da arte na nutrição sustentável de ruminantes envolve três eixos principais: (1) mitigação dos impactos ambientais, (2) utilização de coprodutos e fontes alternativas de alimentos, e (3) inovações tecnológicas e biotecnológicas.

### **Conteúdo:**

1. Introdução à Nutrição de Ruminantes

1.1. Anatomia e fisiologia do sistema digestivo dos ruminantes i. ii. Estrutura do rúmen, retículo, omaso abomaso. Processos de fermentação e absorção de nutrientes.

1.2. Princípios da nutrição: nutrientes essenciais i. Energia: carboidratos fibrosos e não fibrosos. ii. iii. Proteínas e a importância da proteína degradável e não degradável no rúmen. Vitaminas e minerais: funções e deficiências.

1.3. Interações entre nutrição e produção i. Relação entre nutrição, desempenho e saúde animal. ii. Efeito da nutrição no rendimento de carne e leite.

2. Ingredientes Convencionais na Nutrição de Ruminantes

- 2.1. Forragens tradicionais i. Silagem de milho: processos de ensilagem e qualidade nutricional. ii. iii. Fermento: métodos de produção, conservação e impacto na digestibilidade. Pastagens: manejo, qualidade nutricional e sazonalidade.
- 2.2. Concentrados i. ii. Milho: fontes de energia, processamento e impacto no metabolismo. Soja e seus derivados: fontes de proteína, métodos de tratamento e biodisponibilidade.
- 2.3. Desafios da nutrição convencional i. Impactos ambientais: pegada hídrica e de carbono de ingredientes convencionais. ii. Competição com a alimentação humana: impactos sociais e econômicos.
3. Sustentabilidade na Produção Animal e Mudanças Climáticas
  - 3.1. Impacto ambiental da produção de ruminantes i. Emissão de gases de efeito estufa: metano, óxido nítrico e dióxido de carbono. ii. Uso de água e solos: avaliação da eficiência e degradação.
  - 3.2. Medidas de mitigação do impacto ambiental i. Aditivos na dieta: compostos que reduzem a produção de metano. ii. Melhorias no manejo e eficiência alimentar.
  - 3.3. Mudanças climáticas e seus efeitos na produção animal i. Adaptação às variações climáticas: estresse térmico e seus efeitos no desempenho animal. ii. Políticas globais e locais: regulação ambiental e certificações de sustentabilidade.
4. Coprodutos na Alimentação de Ruminantes
  - 4.1. Definição e tipos de coprodutos agroindustriais i. Classificação de coprodutos: sólidos, líquidos e fermentados.
  - 4.2. Vantagens e desafios do uso de coprodutos i. Redução de custos e impacto ambiental. ii. Desafios na variabilidade nutricional e segurança alimentar.
  - 4.3. Exemplos de coprodutos e seus usos práticos i. Polpa cítrica: valor nutricional e impactos na fermentação ruminal. ii. iii. Casca de soja: digestibilidade e impactos na produção de carne e leite. Tortas de oleaginosas (girassol, algodão): utilização como fonte proteica.
  - 4.4. Aspectos regulatórios e segurança alimentar i. Normativas para uso de coprodutos. ii. Potenciais riscos de contaminação e controle de qualidade.
4. Fontes Alternativas de Alimentos para Ruminantes
  - 5.1. Alimentos não concorrentes com a alimentação humana i. Conceitos de sustentabilidade alimentar: uso de resíduos e subprodutos não comestíveis.
  - 5.2. Inovações em fontes proteicas i. Insetos: farinha de insetos como alternativa proteica. ii. Algas: cultivo, benefícios nutricionais e desafios na implementação.
  - 5.3. Cultura de leguminosas fixadoras de nitrogênio i. Utilização de espécies nativas e adaptadas para melhorar a saúde do solo e reduzir a necessidade de fertilizantes.
  - 5.4. Uso de pastagens perenes e agroflorestais i. Integração lavoura-pecuária-floresta ambientais e nutricionais.
  - 5.5. Impacto econômico e viabilidade i. (ILPF): benefícios Custos de implementação e retorno financeiro a longo prazo.
5. Desafios e Oportunidades na Nutrição Sustentável
  - 6.1. Integração de tecnologias de precisão i. Monitoramento da dieta: sensores e sistemas de gestão alimentar. ii. Otimização de dietas com base na eficiência alimentar individual.
  - 6.2. Modelagem de sistemas alimentares sustentáveis i. Modelos de simulação para avaliação de impacto ambiental e produtivo.
  - 6.3. Estudos de casos práticos ii. Aplicação de conceitos de sustentabilidade em sistemas reais de produção. iii. Exemplos de fazendas e cooperativas com boas práticas sustentáveis.
  - 6.4. Tendências futuras e inovação i. Avanços em biotecnologia: fermentação de precisão e produção de proteínas alternativas. ii. O papel das políticas públicas na promoção da sustentabilidade na pecuária.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

1. VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2ª ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.
2. CHURCH, D. C. The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition. Prentice Hall, 1993.
3. FORBES, J. M.; FRANCE, J. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism. 2ª ed. CABI Publishing, 2007.
4. MOSS, A. R.; GARNETT, T.; LENG, R. A. Methane Emissions from Ruminants: Its Contribution to Global Warming and a Review of Mitigation Options. Australian Journal of Experimental Agriculture, 2000.
5. GEBREMEDHIN, K. G. Sustainable Animal Agriculture. CABI Publishing, 2019.
6. OELKE & GALATI. Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa. Volume 2. Capítulo 1: Alimentos alternativos na alimentação de ruminantes. Editora Científica, 2023.
7. DA SILVA, R. A.; PIRES, A. V. Coprodutos da Agroindústria na Alimentação de Ruminantes. Editora UFV, 2018.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ 59 - Análise da Qualidade do Leite: relação Homem-Ambiente-Animal**

**1. Responsável:** Prof. Dr. Luiz Carlos Roma Junior

**Colaboradores:**

**3. Número de Créditos: 06**

**4. Número total de horas: 90**

4.1. Horas de Aula: 40 horas

4.2. Outras atividades: 50 horas, apresentação de seminários, apresentação e discussão de artigos científicos, atividades laboratoriais, execução de projeto de pesquisa curta duração.

### **Objetivo:**

Objetivo geral: Capacitar os alunos a compreender, analisar e aplicar práticas sustentáveis voltadas à melhoria da qualidade do leite, integrando conhecimentos sobre composição, higiene, sanidade, bem-estar animal, impactos ambientais e aspectos socioeconômicos. A disciplina enfatiza a utilização da análise do leite como ferramenta para extração de informações essenciais à sustentabilidade da cadeia produtiva, atendendo às exigências de mercado e às legislações vigentes.

### **Objetivos específicos**

- 1) Situar o aluno no contexto contemporâneo da produção animal e da sustentabilidade.
- 2) Avaliar criticamente práticas e tecnologias sustentáveis aplicadas à melhoria da qualidade do leite em dimensões nutricionais, higiênico-sanitárias e metabólicas.
- 3) Compreender as inter-relações entre gestão socioeconômica, ambiental e produtiva.
- 4) Analisar causas e consequências da interação entre produtor, animal e ambiente.
- 5) Estimular a produção científica e o desenvolvimento de projetos aplicados à sustentabilidade e qualidade do leite

### **Justificativa:**

A qualidade do leite é um atributo multidimensional que envolve características físico-químicas, microbiológicas e higiênico-sanitárias. No Brasil, os padrões de qualidade são regulamentados pelo MAPA, que estabelece limites para composição, contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placa (CPP) e outros indicadores essenciais para a segurança e a industrialização do leite.

A complexidade da produção leiteira exige compreensão integrada de fatores como nutrição, genética, manejo, ambiência, bem-estar animal e práticas de ordenha, todos diretamente relacionados à qualidade do leite. A interação entre produtor, animal e ambiente determina não apenas a composição e inocuidade do leite, mas também a sustentabilidade do sistema produtivo. A necessidade de atualização constante decorre das rápidas mudanças tecnológicas, das novas exigências de mercado e das pressões ambientais e sociais que moldam a cadeia leiteira contemporânea.

Do ponto de vista ambiental, a produção de leite está no centro de debates sobre emissões de gases de efeito estufa, uso de água e conservação da biodiversidade. A literatura cita que a pecuária representa aproximadamente 14,5% das emissões globais de gases de efeito estufa e que a produção leiteira demanda grande volume de água, reforçando a urgência de práticas mitigadoras e de sistemas produtivos mais

eficientes. A adoção de tecnologias sustentáveis, manejo adequado de pastagens, estratégias nutricionais e sistemas integrados são essenciais para reduzir impactos ambientais sem comprometer a produtividade. No âmbito econômico, a sustentabilidade está diretamente ligada à viabilidade das propriedades leiteiras, que enfrentam flutuações de preços, custos crescentes e necessidade de atender a padrões rigorosos de qualidade e rastreabilidade. A implementação de práticas sustentáveis pode representar investimento inicial elevado, mas tende a gerar retorno por meio de maior eficiência, redução de perdas e valorização do produto final.

Por fim, a dimensão social da sustentabilidade envolve bem-estar animal, condições de trabalho, desenvolvimento rural e atendimento às expectativas dos consumidores, que, como destacado no documento, têm demonstrado crescente preocupação com práticas sustentáveis e éticas.

#### **Estado da Arte:**

A produção de leite ocupa posição estratégica na segurança alimentar global, fornecendo nutrientes essenciais e constituindo fonte de renda para milhões de famílias. Porém a cadeia produtiva recebe diversos questionamentos sobre seu impacto ambiental, preocupações com bem-estar animal e implicações socioeconômicas, o que tem impulsionado a intensificação de pesquisas voltadas à sustentabilidade. Nos últimos anos, a literatura científica tem enfatizado a necessidade de integrar produtividade, qualidade do leite e responsabilidade socioambiental, considerando que sistemas leiteiros são altamente dependentes de recursos naturais e vulneráveis às mudanças climáticas.

A crescente demanda por alimentos seguros, nutritivos e produzidos de forma ética tem direcionado o desenvolvimento de tecnologias que permitam monitorar e melhorar a qualidade do leite desde a fazenda até o consumidor final. Estudos recentes destacam o papel da análise do leite como ferramenta de diagnóstico nutricional, metabólico e sanitário, permitindo identificar desequilíbrios alimentares, distúrbios fisiológicos e riscos microbiológicos. Paralelamente, avanços em sensores, automação e sistemas de informação têm ampliado a capacidade de monitoramento contínuo, favorecendo decisões de manejo mais precisas e sustentáveis.

No âmbito ambiental, a produção leiteira tem sido analisada sob a ótica das emissões de gases de efeito estufa, uso de água, descarte de leite, conservação da biodiversidade e eficiência no uso de insumos. A literatura aponta que a pecuária representa parcela significativa das emissões globais, especialmente de metano, e que a produção leiteira demanda grande volume de água e áreas agrícolas. Esses desafios têm estimulado pesquisas sobre sistemas integrados, manejo de pastagens, aditivos nutricionais mitigadores de metano, economia circular e estratégias de intensificação sustentável.

Do ponto de vista social e econômico, a cadeia leiteira desempenha papel fundamental no desenvolvimento rural, mas enfrenta volatilidade de preços, aumento de custos e crescente pressão por conformidade com padrões de sustentabilidade. A adoção de práticas sustentáveis, embora muitas vezes associada a investimentos iniciais elevados, tende a gerar benefícios econômicos de longo prazo, como maior eficiência produtiva, redução de perdas e valorização do produto final. A conscientização do consumidor sobre bem-estar animal e sustentabilidade tem se tornado um vetor importante de transformação, reforçando a necessidade de capacitação técnica e transferência de conhecimento para produtores e profissionais da área.

#### **Aulas Teóricas:**

##### **Conteúdo:**

- Introdução à Sustentabilidade e Qualidade do Leite
- Conceitos de Qualidade do Leite: Aspectos Nutricionais e Centesimais
- Conceitos de Qualidade do Leite: Aspectos Higiênico-Sanitários
- Conceitos de Sustentabilidade: Ambiental, Econômicos e Sociais
- Práticas Sustentáveis na Produção Leiteira

- Abordagem Sistêmica da Qualidade do Leite para a relação Homem-Animal-Ambiente
- Perspectivas Futuras em termos de Sustentabilidade e Qualidade do Leite – Pesquisa/Desenvolvimento/Campo
- Estudo de Casos e/ou Projetos Práticos

**Aulas Práticas:**

- Análise de Leite (composição, contagem de células somáticas, Isolamento e identificação dos microrganismos causadores de mastite);
- Execução de projeto de curta duração no laboratório de qualidade do leite ou trabalho de revisão de literatura (tema a ser definido)

**Avaliação:**

- Seminários
- Análise crítica de artigos científicos (apresentação e discussão)
- Relatório do projeto de curta duração ou revisão de literatura (formato de artigo científico)

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

Bibliografia Básica

- AMERICAN DAIRY SCIENCE ASSOCIATION. Large Dairy Herd Management. Management Services, ADSA, Champaign, IL. 1992, 826 p. ISBN 096344910 9
- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Dairy systems for the 21st century: proceedings of the Third International Dairy Housing Conference, 2-5 February, 1994, Orlando, Florida. 858 p. ISBN 0929335545 8
- BLOWEY, R.W.; EDMONDSON, P. Mastitis control in dairy herds. Oxfordshire, UK, 2010. 266 p. ISBN 978085236314 0
- CALDWELL, G. The Small-Scale Dairy: The Complete Guide to Milk Production for the Home and Market. Chelsea Green Publishing, Vermont, EUA. 2014. (e-book). ISBN: 978-1-60358-501-9
- CUNNINGHAM, J.G. Tratado de fisiologia veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- DOMINGUEZ-SALAS, P., GALIÈ, A., OMORE, A., OMOSA, E. AND OUMA, E. 2019. Contribution of milk production to food and nutrition security. In: Ferranti, P., Berry, E.M. and Anderson, J.R. (eds), Encyclopedia of Food Security and Sustainability 3: 278–291.
- DURR, J.W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo, UFP, 2004. 331 p.
- EPA. GHG Emission Factors Hub. U.S. Environmental Protection Agency; Washington, DC: 2015. <https://www.epa.gov/ghgreporting>
- FEIL, A.A., SCHREIBER, D., HAETINGER, C., HABERKAMP, A.M., KIST, J.I., REMPEL, C., MAEHLER, A.E., GOMER, M.C., SILVA, G.R. Sustainability in the dairy industry: a systematic literature review. Environ Sci Pollut Res 27, 33527–33542 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09316-9>
- GONZALEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. Uso do leite para monitorar nutrição e metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre, UFRGS, 2001. 72 p.
- HEINKE, J.; LANNERSTAD, M.; GERTEN, D.; HAVLÍK, P.; HERRERO, M.; NOTENBAERT, A.M.O.; HOFF, H.; MÜLLER, C. Water Use in Global Livestock Production—Opportunities and Constraints for Increasing Water Productivity. Water Resour. Res. 2020, 56, e2019WR026995

HERZOG, A., WINCKLER, C., ZOLLITSCH, W. In pursuit of sustainability in dairy farming: A review of interdependent effects of animal welfare improvement and environmental impact mitigation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. V.267, 2018, p. 174-187.

MACHADO, P.F.; CASSOLI, L.D. *Gestão de Exploração Leiteira*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. 177 p.

MESQUITA, A.J.; DURR, J.W.; COELHO, K.O.; *Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil*. Goiânia, Talento, 2006. 352 p.

PONRAJ, P. *Organic Milk Production System: Organic Dairy Animal Husbandry*. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 84p. ISBN: 978-6133990906

REICHHELD, A., PETO, J., RITTHALER, C. Research: Consumers' Sustainability Demands Are Rising. *Business And Society*. Harvard Business Review. 18 de Setembro de 2023. Disponível em: <https://hbr.org/2023/09/research-consumers-sustainability-demands-are-rising> Acesso em 23 de Agosto de 2024.

RESARE SAHLIN, K., GORDON, L.J., LINDBORG, R. et al. An exploration of biodiversity limits to grazing ruminant milk and meat production. *Nat Sustain* 7, 1160–1170 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41893-024-01398-4>

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. *Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite*. Pirassununga, Manole, 2007. 314 p. ISBN 859841622

SINGH, M.; SHARMA, D.K.; MISHRA, U.K. *Organic Dairy Farming*. Satish Serial Publishing House, Delhi, India, 2011, 157p.

#### **Periódicos Recomendados**

- American Journal of Veterinary Research
- Journal of Animal Science
- Journal of Dairy Science
- Journal of Dairy Research
- Animal Journal 6. Veterinary Journal
- World review animal production
- Revista Brasileira de Zootecnia
- Pesquisa Agropecuária Brasileira
- Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia
- Animal Feed Science and Technology

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-60 Controle Sustentável de Parasitos de Animais de Interesse Zootécnico

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Katiki Morita

**Colaborador:**

**3. Número de Créditos:** 04

**4. Número total de horas:** 60

**4.1. Horas de aula:** Teóricas: 28 horas

Práticas: 28 horas

Seminários: 4 horas

### **Objetivo:**

Fornecer aos alunos conhecimentos atuais sobre o problema da resistência de parasitos de animais de interesse zootécnico aos produtos químicos e maneiras de diminuir ou eliminar o seu uso nas propriedades, visando um controle sustentável de parasitos de animais de interesse zootécnico.

### **Justificativa:**

Ecto e endoparasitos têm grande importância na criação de animais destinados à produção de alimentos, afetando negativamente a produção e qualidade dos alimentos. Os antiparasitários já não têm a mesma eficácia que tinham anteriormente, e alternativas ao seu uso são cada vez mais estudadas a fim de diminuir o impacto ambiental e os resíduos nos produtos derivados, causados pelo uso de produtos químicos no controle. O curso pretende apresentar o que a pesquisa tem feito em termos de controle de parasitas em animais de interesse zootécnico, com ênfase no controle alternativo, com uso mínimo ou nenhum de produtos químicos.

### **Estado da Arte:**

Atualmente, os produtos químicos utilizados no controle de ecto e endoparasitas de animais de interesse zootécnico já não têm a mesma eficácia de quando foram lançados no mercado. Novas tecnologias alternativas de controle, como controle biológico (ex: fungos), vacina, controle seletivo, estão em estudo avançado ou já disponíveis ao produtor. Essas novas tecnologias de controle parasitário serão passadas aos alunos para que se atualizem e adquiram o conhecimento sobre essas alternativas de controle

**Conteúdo:**

- Ectoparasitas de importância médico veterinária em animais de interesse zootécnico;
- Endoparasitas de importância médico veterinária em animais de interesse zootécnico;
- O problema da resistência aos produtos antiparasitários;
- Fatores internos e externos que afetam a infestação de parasitas;
- Importância do manejo na relação parasita x hospedeiro (pastagem, forrageira, lotação, rotação pasto x cultura, sistema de produção: intensivo - confinamento, semi-intensivo e extensivo);
- Importância da genética do hospedeiro na epidemiologia e relação hospedeiro x parasita;
- Homeopatia e produtos naturais no controle de parasitas;
- Metodologias de estudo com ectoparasitas e endoparasitas;
- Diagnóstico da resistência de parasitos a anti-parasitários;
- Uso de biotecnologia na parasitologia;

**Aulas práticas:**

- Exame de fezes (contagem de ovos por grama de fezes)
- Teste de eficácia de anti-helmínticos;
- Biocarrapaticidograma;
- Testes in vitro para detecção de atividade anti-helmíntica e carrapaticida de compostos químicos ou naturais

**Avaliação:**

- Apresentação de Seminários (oral e/ou escrito)
- Participação em sala de aula.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

### LIVROS:

Alberts, B. **Biologia molecular da célula**.. 6.ed, Porto Alegre, 2017.

Amarante, A.F.T. Os parasitas de ovinos [on line] São Paulo: Editora UNESP, 2014, 263 p.  
Disponível em: <http://books.scielo.org>

Barros-Battesti, D. M.; Arzua, M.; Bechara, G. H. **Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical**, São Paulo, Vox/ICTTD-3/Butantan, 2006, 223 p.

Cavalcanti, A.C.R.; Vieira, L.C.V.; Chagas, A.C.S., Molento, M.B. **Doenças parasitárias de caprinos e ovinos epidemiologia e controle**. Brasília, DF. Embrapa. Informação Tecnológica, 2009. 603p.

Furlong, J. **Carrapato: problemas e soluções**. Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2005. 65 p.

Guimarães, J. H.; Papavero, N. **Myasis in man and animals in the neotropical region**, São Paulo : Plêiade/FAPESP, 1999, 308p.

Lopes, W.D.Z.; Costa, A.J.(Org.). **Endoparasitoses de ruminantes**. Goiania: Editora UFG, 2017, 242 p.

Pereira, M. C.; Labruna, M. B.; Szabó, M. P.; Klafke, G. M. **Rhipicephalus (Boophilus) microplus: biologia, controle e resistência**., São Paulo : MedVet, 2008, 169p.

Pugh, D. G. **Clinica de Ovinos e Caprinos**, ROCA, 2004, 528p.

Rey, L. **Parasitologia**. 4ªEd., Guanabara Koogan.

Ueno, H. e Gonçalves, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**, 1998.

Veríssimo, C.J. (Coord.) **Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes**. – Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2008. 127f.

Veríssimo, C.J. (Coord.). **Controle de carrapato nas pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2015.

Veríssimo, C.J. (Coord.). **Resistência e Controle do Carrapato-do-boi**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2015

Veríssimo, C.J. (Coord.) **Toxicologia, resíduos e alternativas**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2019

Veríssimo, C.J. (Coord.) **Alternativas de controle do carrapato do boi: odores que atraem, repelem e matam o carrapato Rhipicephalus microplus**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2023.

### Periódicos:

Experimental Parasitology

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ 61 - Pecuária Sustentável: Estratégias para a Mitigação de Gases de Efeito Estufa**

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Maria de Andrade Gimenes

**Colaboradores:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Furlan Nogueira

**3. Número de Créditos: 06**

**4. Número total de horas: 90**

4.1. Horas de aula: 45 horas de teoria e 45 horas de prática

4.2. Outras atividades: estudos dirigidos, apresentação de seminários, atividades práticas em pastagens

### Objetivo:

A disciplina tem o objetivo de discutir estratégias, apresentadas e avaliadas pela pesquisa científica, que reduzam as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) em diferentes sistemas de produção pecuários. Focada na realidade do setor pecuário brasileiro, a disciplina pretende proporcionar uma melhor compreensão das práticas de manejo das pastagens que representam fontes de emissões e das tecnologias de mitigação e assim, preparar os alunos para desenvolver pesquisas e contribuir com soluções para um setor mais sustentável.

### Justificativa:

Diante das mudanças climáticas e das metas de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEEs), se faz necessário um alinhamento do setor pecuário brasileiro e as demandas globais por sustentabilidade e baixo impacto ambiental. A pecuária é uma atividade econômica fundamental no Brasil, responsável por uma parcela significativa do PIB e pela geração de empregos, mas também está associada a emissões expressivas de GEEs, principalmente metano e óxido nitroso, provenientes do manejo de animais e do solo.

### Conteúdo:

- 1) Contextualizar as mudanças climáticas globais no contexto da agropecuária, explorando os aspectos-chave de origem, participação do setor nas emissões globais e no Brasil, as métricas para contabilizar os impactos e as organizações e eventos internacionais que coordenam esforços para compreender e combater as mudanças climáticas.

- 2) Apresentar a dinâmica de carbono e nitrogênio em sistemas agropecuários, ou seja, os processos biogeoquímicos entre os compartimentos solo, planta, atmosfera e animal. Processos de emissões de GEE e sequestro de carbono.
- 3) Contextualizar a pecuária na dinâmica de mudança do uso e cobertura da terra no Brasil e apresentar as tipologias dos sistemas agropecuários nas regiões brasileiras.
- 4) Caracterizar os tipos de sistemas de produção agropecuários, ou práticas de manejo, desde sistemas com manejos mais tradicionais aos sistemas com manejos mais conservacionistas.
- 5) Contextualizar formas de adaptação da pecuária às mudanças climáticas. Apresentar estratégias em sistemas de produção agropecuários para a mitigação, como por exemplo inibidores em fertilizantes e consórcio de forrageiras com leguminosas, compensação através da adoção (ou implementação) de sistemas integrados com árvores e acúmulo de carbono em solo, e remoção de GEE, objetivando o balanço negativo do sistema.
- 6) Apresentar o conceito de balanço de carbono, análise de ciclo de vida e pegada de carbono e suas respectivas métricas utilizadas para determinar se um sistema de produção pecuário é um sumidouro ou uma fonte.
- 7) Contextualizar o mercado de carbono nacional e o potencial de participação da agropecuária.

**Avaliação:**

Uma prova escrita, apresentação de seminários e trabalhos de aulas práticas.

**BIBLIOGRAFIA MÍNIMA:**

BERNARDI, A. C. de C. et al. Manejo conservacionista da matéria orgânica do solo: sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. In: BETTIOL, Wagner et al. Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical. 1ª. ed. Brasília: Embrapa Meio Ambiente, 2023. cap. 20, p. 569-600. ISBN 978-65-89957-66-9.

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima /Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. -- Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021.620 p.: il. ISBN: 978-65-87432-18-2

BRAZ, S. P. et al. Soil carbon stocks under productive and degraded Brachiaria pastures in the Brazilian Cerrado. Soil Science Society of America Journal, v. 77, n. 3, p. 914-928, 2013.

CONANT, R. T., PAUSTIAN, K., & ELLIOTT, E. T. (2001). Grassland management and conversion into grassland: effects on soil carbon. Ecological applications, 11(2), 343-355.

DE SANT-ANNA, S. A. C. et al. Changes in soil organic carbon during 22 years of pastures, cropping or integrated crop/livestock systems in the Brazilian Cerrado. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 108, p. 101-120, 2017.

DOS SANTOS, C. A. et al. Changes in soil carbon stocks after land-use change from native vegetation to pastures in the Atlantic forest region of Brazil. *Geoderma*, v. 337, p. 394-401, 2019.

FASIABEN, M. do C. R.; ALMEIDA, M. M. T. B.; MAIA, A. G.; OLIVEIRA, O. C. de; COSTA, F. P.; BARIONI, L. G.; DIAS, F. R. T.; MOREIRA, J. M. M. A. P.; SENA, A. L. dos S.; SANTOS, J. C. dos; LAMPERT, V. do N.; OLIVEIRA, P. P. A.; ABREU, U. G. P. de; GREGO, C. R. Technological profile of beef cattle farms in Brazilian biomes. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. 54 p. il. (Embrapa Informática Agropecuária. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 48)

FASIABEN, M. do C. R.; SANTUCCI, J. M.; MAIA, A. G.; ALMEIDA, M. M. T. B.; OLIVEIRA, O. C. de; BARIONI, L. G. Tipificação de municípios produtores de bovinos no Brasil. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2013. 38 p. (Embrapa Informática Agropecuária. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 33)

FREITAS, I. C. et al. Agrosilvopastoral systems and well-managed pastures increase soil carbon stocks in the Brazilian Cerrado. *Rangeland Ecology & Management*, v. 73, p. 776-785, 2020.

<https://gsas.harvard.edu/news/beef-climate-change>

<https://revistapesquisa.fapesp.br/en/brazil-making-efforts-to-reduce-the-carbon-footprint-of-livestock/>

JENSEN, E. S., PEOPLES, M. B., BODDEY, R. M., GRESSHOFF, P. M., HAUGGAARD-NIELSEN, H., JR ALVES, B., & MORRISON, M. J. (2012). Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review. *Agronomy for sustainable development*, 32, 329-364.

LAL, R.; NEGASSA, W.; LORENZ, K. Carbon sequestration in soil. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 15, p. 79-86, 2015.

MAIA, S. M. F. et al. Effect of grassland management on soil carbon sequestration in Rondônia and Mato Grosso states, Brazil. *Geoderma*, v.149, n.1-2, p.84-91, 2009.

MAPBIOMAS. A evolução da pastagem nos últimos 36 anos – Coleção 6. 2021. Disponível em: [https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/12/Fact\\_Sheet\\_PASTAGEM\\_13.10.2021.pdf](https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/12/Fact_Sheet_PASTAGEM_13.10.2021.pdf). Acesso em: 17 jun. 2024.

MAPBIOMAS. Destaques agropecuária no Brasil (1985-2022) – Coleção 8. 2022a. Disponível em: [https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/10/FACT\\_MapBiomias\\_Agropecuaria\\_04.10\\_v2-1.pdf](https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/10/FACT_MapBiomias_Agropecuaria_04.10_v2-1.pdf). Acesso em: 20 ago. 2024.

MOREIRA, F.M. de S.; SIQUEIRA, J.O. (2006). Microbiologia e Bioquímica do Solo 2. ed. atual. e ampl. Lavras: UFLA. 729p. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/biologia/livros/MICROBIOLOGIA%20E%20BIOQUIMICA%20DO%20SOLO.pdf>

IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management (Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., et al., Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 11: N<sub>2</sub>O Emissions from Managed Soils, and CO<sub>2</sub> Emissions from Lime and Urea Application (Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., et al., Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 5: Cropland (Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., et al., Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 6: Grassland (Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., et al., Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

PETERSON, C. A., BELL, L. W., CARVALHO, P. C. D. F., & GAUDIN, A. C. (2020). Resilience of an integrated crop–livestock system to climate change: a simulation analysis of cover crop grazing in southern Brazil. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 604099.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina: IZ-62 Tópicos Especiais: Metodologias para avaliação e interpretação do comportamento de animais de produção**

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lenira El Faro Zadra

**Colaborador:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karolini Tenffen De-Sousa

**3. Número de Créditos:** 03

**4. Número total de horas:** 45

### **Objetivo:**

Aprimorar o conhecimento dos alunos em relação a métodos de observação e de registro do comportamento animal no contexto de pesquisa científica. Discutir a importância da compreensão do comportamento dos animais nos sistemas de criação e para a sociedade em geral.

### **Estado da Arte:**

Esta disciplina irá abordar os fundamentos teóricos e práticos para a avaliação e interpretação do comportamento de animais de produção, com ênfase para aplicação na pesquisa científica. Os principais métodos de observação e registro de comportamentos serão explorados, incluindo técnicas de monitoramento direto e indireto, além de ferramentas tecnológicas de análise. A disciplina abrange a construção de etogramas, categorização de comportamentos, análise quantitativa e qualitativa de dados comportamentais e sua relação com indicadores de bem-estar. Estudos de caso e exercícios práticos serão utilizados para aplicar as metodologias em situações reais, promovendo a compreensão crítica e a capacidade de diagnóstico dos alunos.

### **Conteúdo:**

- 1) Introdução a Etologia Aplicada: histórico e conceitos básicos.
- 2) Considerações éticas.
- 3) Por quê estudar o comportamento animal? Como iniciar um estudo de comportamento animal? Metodologias da avaliação do comportamento.
- 4) Ferramentas utilizadas para observação de comportamento; Testes comportamentais.
- 5) Delineamento experimental; Análise estatística.

6)Mineração de dados aplicada ao estudo do comportamento animal.

**Avaliação:**

Apresentação de seminário: cada grupo terá de 20 a 30 minutos para a apresentação, seguidos de 10 a 20 minutos de argumentação.

Cada grupo deverá escolher uma espécie específica para trabalhar em seu projeto de pesquisa.

Sua apresentação deve ser estruturada da seguinte maneira:

- **Introdução:** Forneça uma fundamentação teórica que justifique os objetivos e a importância do seu estudo. Explique por que sua pesquisa é significativa e como contribuirá para o avanço da ciência.
- **Objetivos e Hipóteses:** Indique claramente os objetivos do seu estudo e apresente sua hipótese.
- **Material e Métodos:** Descreva os materiais e métodos que você usará para conduzir sua pesquisa. Explique os procedimentos em detalhes.
- **Resultados esperados:** Apresente suas descobertas antecipadas e discuta as possíveis implicações desses resultados.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

Altmann, J., 1974. Observational Study of Behavior: Sampling. Behaviour 49, 227–267.

<https://doi.org/10.1080/14794802.2011.585831>

Broom, D.M.M., Fraser, A.F., 2010. Comportamento e bem-estar de animais domésticos.

Curitiba.

Ede, T., Lecorps, B., Von Keyserlingk, M.A.G., Weary, D.M., 2019. Symposium review:

Scientific assessment of affective states in dairy cattle. Journal of Dairy Science

102, 10677–10694. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16325>

Lehner, P.N., 1996. Handbook of Ethological Methods. Cambridge.

Maldonado, F.A.G., Trujillo, A.O., 2004. Etologia Aplicada. Universidad Autonomo do

México, México.

Martin, P., Bateson, P.G., 1993. Measuring Behaviour: An Introductory Guide.

Moreira, M.B., Medeiros, C.A. de, 2007. Princípios básicos de análise do

comportamento. Porto Alegre.

Fraser, D., and Matthews, L.R. (1997). Preference and motivation testing. In M.C. Appleby & B.O. Hughes (Eds.) *Animal Welfare*. New York: CAB International, pp. 159-173.

Moran, John & Chamberlain, Philip, (author.) & Ebooks Corporation (2017). *Blueprints for tropical*

*dairy farming: increasing domestic milk production in Developing Countries*. CSIRO

Publishing, Clayton, Victoria

Rushen, J., Passillé, A. M., Keyserlingk, M. A. G., & Weary, D. M. (2008). *The Welfare of Cattle*.

Springer Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6558-3>

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-63 Tópicos Especiais em Introdução às Análises Genômicas

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Eugênia Zerlotti Mercadante

**Colaborador:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabieli Loise Braga Feitosa

**3. Número de Créditos:** 05

**4. Número total de horas:** 75

**4.1. Horas de aula:** 60 horas

**4.2. Outras atividades:** Lista de exercícios, estudos dirigidos, trabalho prático.

### Objetivo:

**Objetivo Geral:** Capacitar os estudantes de pós-graduação para a compreensão e aplicação dos principais conceitos, ferramentas e metodologias associadas às análises genômicas, com ênfase no uso de marcadores SNP.

**Objetivos específicos:** Compreender os fundamentos do desequilíbrio de ligação e sua relevância em estudos genômicos. Explorar estratégias de identificação de genes candidatos e condução de estudos de associação genômica ampla (GWAS). Introduzir os princípios da seleção genômica e os modelos utilizados para predição de valores genéticos. Desenvolver habilidades práticas para controle de qualidade, imputação de dados e uso de softwares específicos para análises genômicas. Aplicar os conhecimentos adquiridos em exercícios práticos.

### Justificativa:

A incorporação de dados genômicos no melhoramento genético animal modificou as estratégias de seleção, possibilitando ganhos genéticos mais rápidos e precisos. O uso de marcadores SNP permite estimativas mais acuradas de valores genéticos, bem como o conhecimento da arquitetura genética dos animais. Dessa forma, é essencial que os estudantes de pós graduação dominem os princípios e ferramentas envolvidos nas análises genômicas, incluindo o controle de qualidade dos dados, imputação, construção de matrizes genômicas, condução de estudos de associação e predição genômica. Esta disciplina fornece a base teórica e prática para a aplicação dessas metodologias em diferentes espécies e sistemas produtivos.

### Estado da Arte:

Com os avanços da genotipagem em larga escala, a genômica se consolidou como ferramenta central no melhoramento animal. Métodos baseados em SNPs têm sido amplamente utilizados

em diferentes espécies, contribuindo para o entendimento da base genética de características produtivas, reprodutivas e adaptativas. Estudos de associação genômica ampla (GWAS) e predição genômica têm permitido a seleção precoce e acurada de animais superiores. No entanto, o sucesso dessas abordagens depende da correta manipulação e análise dos dados genômicos, o que exige conhecimento técnico sobre controle de qualidade, desequilíbrio de ligação, imputação e modelagem estatística. Esta disciplina atualiza os discentes quanto às metodologias mais utilizadas e prepara-os para aplicá-las em contextos reais.

**Conteúdo:**

- 1) Conceitos básicos de genética.
- 2) Gene candidato, Associação e Predição genômica.
- 3) Desequilíbrio de ligação.
- 4) Matriz de parentesco genômica.
- 5) Imputação.
- 6) Modelos para GWAS.
- 7) Modelos para predição genômica.
- 8) Consistência de dados.
- 9) Controle de qualidade.
- 10) Prática de GWAS.
- 11) Prática de Predição genômica.

**Avaliação:**

Listas de exercícios; participação em aula; trabalho.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

AGUILAR, I.; MISZTAL, I.; JOHNSON, D. L.; LEGARRA, A.; TSURUTA, S.; et al. Hot topic: a unified approach to utilize phenotypic, full pedigree, and genomic information for genetic evaluation of Holstein final score. J Dairy Sci 93: 743-752, 2010.

FERNANDO, R., AND GROSSMAN, M. Marker assisted selection using best linear unbiased prediction. Genetics, Selection, Evolution: GSE 21: 467, 1989.

FERNANDO, R. L.; HABIER, D.; STRICKER, C.; DEKKERS, J. C. M.; TOTIR, L. R. Genomic selection. *Acta Agriculturae Scandinavica, A* 57: 192-195, 2007.

FORNI, S.; AGUILAR, I.; MISZTAL, I. Different genomic relationship matrices for single step analysis using phenotypic, pedigree and genomic information. *Genetics Selection Evolution* 43: 1, 2011.

GODDARD, M. E., & HAYES, B. J. Mapping genes for complex traits in domestic animals and their use in breeding programmes. *Nature Reviews Genetics*, 10(6), 381–391, 2009.

HAYES, B. J.; VISSCHER, P. M.; GODDARD, M. E. Increased accuracy of artificial selection by using the realized relationship matrix. *Genet Res* 91: 4760, 2009.

LEGARRA, A., et al. Single Step, a general approach for genomic selection. *Livestock Science*, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.029i>

LOURENCO, D.; TSURUTA, S.; MASUDA, Y.; BERMANN, M.; LEGARRA, A.;

MISZTAL, I. Recent updates in the BLUPF90 software suite. In: *Proceedings of the 12th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production; 2022 July 3-8; Rotterdam.*

MEUWISSEN, T. H. E., HAYES, B. J., & GODDARD, M. E. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps. *Genetics*, 157(4), 1819–1829, 2001.

MEUWISSEN, T.; GODDARD, M. The use of family relationships and linkage disequilibrium to impute phase and missing genotypes in up to whole-genome sequence density genotypic data. *Genetics* 185: 1441-1449, 2010.

MISZTAL, I. BLUPF90 - a flexible mixed model program in Fortran 90. Manual. University of Georgia. 2012.

PETERNELLI, L. A.; MELLO, M. P. *Conhecendo o R – Uma visão estatística. Série Didática. Editora UFV – Viçosa – MG. 1ª edição. 2011. 185p.*

SARGOLZAEI, M.; CHESNAIS, J. P.; SCHENKEL, S. A new approach for efficient genotype imputation using information from relatives. *BMC Genomics*, 15:478, 2014.

VANRADEN, P. M. Efficient methods to compute genomic predictions. *Journal of Dairy Science*, 91(11), 4414–4423, 2008.

## EMENTA DA DISCIPLINA

**1. Disciplina:** IZ-64 Tópicos Especiais em Serviços Ecosistêmicos em Sistemas de Pastagem

**2. Responsável:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Fernanda Simili

**Colaborador:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Beatriz Elisa Bizzuti Cremostim

**3. Número de Créditos:** 03

**4. Número total de horas:** 45

- a. **Horas de aula:** 45 horas (30 teóricas + 15 outras atividades)
- b. **Outras atividades:** seminários, discussões de artigos científicos, relatórios

### Objetivo:

Capacitar o aluno de pós-graduação a compreender e avaliar os serviços ecosistêmicos de sistemas de pastagem, considerando diferentes tipos de pastagem e práticas de manejo, com foco na sustentabilidade ambiental, produtiva e socioeconômica.

### Justificativa:

Sistemas de pastagem ocupam vastas áreas agrícolas no Brasil e no mundo, desempenhando papel fundamental na provisão de diversos serviços ecosistêmicos, incluindo regulação climática, ciclagem de nutrientes, conservação do solo, regulação hidrológica, manutenção da biodiversidade e oferta de serviços culturais. Apesar de sua importância, esses serviços frequentemente são subestimados, pouco quantificados e pouco compreendidos. Portanto, é essencial disseminar conhecimento e promover a compreensão sobre os serviços ecosistêmicos em pastagens, contribuindo para práticas de manejo mais sustentáveis e para a valorização desses sistemas no contexto ambiental, econômico e social.

### Conteúdo:

#### Módulo I – Fundamentos

- Conceito de serviços ecosistêmicos
- Classificação: provisão, regulação, suporte e culturais

#### Módulo II – Serviços ecosistêmicos em pastagens: Provisão

- Serviços de provisão em sistemas de pastagens

- Manejos que influenciam a provisão (pastejo, adubação, diversificação de espécies)
- Indicadores de provisão e métodos de mensuração e monitoramento
- Importância dos serviços de provisão

#### **Módulo III – Serviços ecossistêmicos em pastagens: Regulação**

- Serviços de regulação em sistemas de pastagens
- Manejos que influenciam a regulação (pastejo, cobertura vegetal, práticas conservacionistas)
- Indicadores de regulação e métodos de mensuração e monitoramento
- Importância dos serviços de regulação

#### **Módulo IV – Serviços ecossistêmicos em pastagens: Suporte**

- Ciclagem de nutrientes, formação do solo e manutenção da biodiversidade e da atividade biológica do solo
- Manejos de pastagens que influenciam os serviços de suporte
- Indicadores e métodos de avaliação dos serviços de suporte
- Importância dos serviços de suporte

#### **Módulo V – Serviços ecossistêmicos em pastagens: Cultural**

- Valores culturais, sociais e paisagísticos das pastagens
- Manejos e usos da terra que influenciam os serviços culturais
- Indicadores de serviços culturais
- Importância dos serviços culturais

#### ***Avaliação:***

Participação e discussões em aula e discussão crítica de artigos científicos.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- Sollenberger, L., Kohmann, M.M., Dubeux, J.C.B., Silveira, M. L. 2019. Grassland Management Affects Delivery of Regulating and Supporting Ecosystem Services. *Crop Science*, 59.
- Sollenberger, L., Dubeux, J.C.B. 2022. Warm-climate, legume-grass forage mixtures versus grass-only swards: An ecosystem services comparison. *R. Bras. Zootec.* 51. <https://doi.org/10.37496/rbz5120210198>
- Richter, F.J., Suter, M., Lüscher, A. *et al.* 2024. Effects of management practices on the ecosystem-service multifunctionality of temperate grasslands. *Nat Commun* **15**, 3829. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48049-y>
- Paudel, S., Gomez-Casanovas, N., Boughton, E.H., et al. 2023. Intensification differentially affects the delivery of multiple ecosystem services in subtropical and temperate grasslands. 348, 108398. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2023.108398>
- Franzluebbers, A., Martin, G. 2022. Farming with forages can reconnect crop and livestock operations to enhance circularity and foster ecosystem services. *Grass and Forage Science*, 77, 4. <https://doi.org/10.1111/gfs.12592>
- Franzluebbers, A., Hendrickson, J.R. 2023. Should we consider integrated crop–livestock systems for ecosystem services, carbon sequestration, and agricultural resilience to climate change? *Agronomy Journal*, 116, 2. <https://doi.org/10.1002/agj2.21520>
- Amorim, H.C.S., Ashworth, A. J., O’Brien, P.L. et al. 2023. Temperate silvopastures provide greater ecosystem services than conventional pasture systems. *Scientific Reports*, 13, 18658. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45960-0>